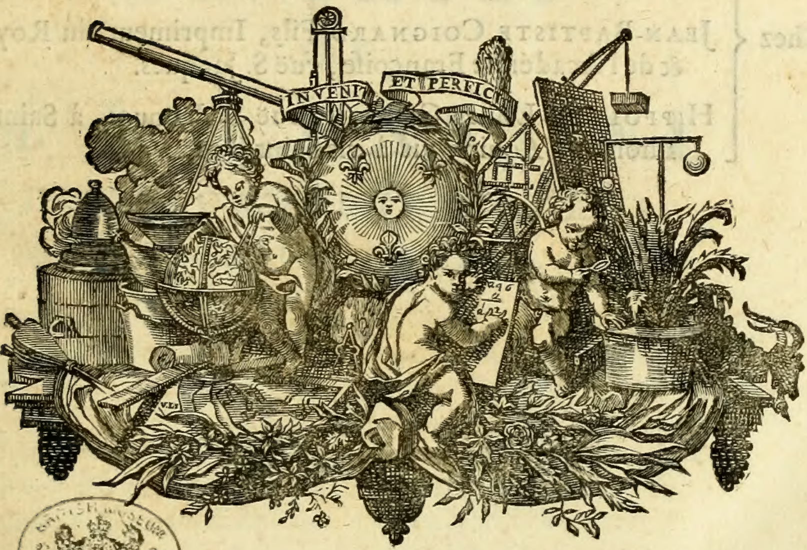
S 804 B11

MEMOIRES
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Depuis 1666. jusqu'à 1699.

TOME VIII.



BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

A PARIS,

Par la Compagnie des Libraires.

M. DCC. XXX.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

A PARIS,

Chez
- GABRIEL MARTIN, ruë S. Jacques, à l'Etoile.
- FRANÇOIS MONTALANT, Quay des Auguſtins.
- JEAN-BAPTISTE COIGNARD Fils, Imprimeur du Roy & de l'Académie Françoiſe, ruë S. Jacques.
- HIPPOLYTE-LOÜIS GUERIN, ruë S. Jacques, à Saint Thomas d'Aquin, vis-à-vis Saint Yves.

ŒUVRES
DIVERSES
DE
M. I. D. CASSINI.
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

AVERTISSEMENT.

CE Volume des Oeuvres de M. CASSINI aura peut-être une suite qui renfermera ce qu'il a fait avant d'être appellé en France ; par exemple, ses Observations publiées à Bologne en 1652. sa fameuse Méridienne de S. Petrone, ses Théories des Cometes & plusieurs autres Pieces excellentes & assez peu connuës, du moins parmi nous. Pour cette fois nous nous sommes contentez de rassembler les Traitez, qu'il avoit publiez lui-même, & qui tiennent de plus près au Recueil de l'Académie. Ils faisoient la plus grande partie du Recueil infolio imprimé au Louvre en 1693. sous le Titre d'*Observations.* Les Regles de l'Astronomie Indienne avoient paru pour la premiere fois dans le second Tome de la Relation de Siam, mise au jour par M. de la Loubere en 1691, & c'est du même endroit que l'on a tiré les *Reflexions sur la Chronologie Chinoise*, & les Conjectures sur l'*Isle Taprobane* des Anciens.

Les Tables du premier Satellite de Jupiter que l'on donne ici sont corrigées sur des Nouvelles Observations. Feu M. MARALDI voulut bien nous les communiquer. Les Tables des trois autres Satellites n'étoient pas encore reformées lorsque ce sçavant homme mourut. Ainsi on les trouvera semblables à celles de la premiere Edition. Mais comme il méditoit depuis long-temps la reformation de ces Tables par la comparaison des Observations, il avoit corrigé les Epoques des Longitudes moyennes pour 1600. & 1700.

Les voici telles qu'il me les communiqua en 1727.

Epoques des Longitudes moyennes au Mérid. de Paris.

	En 1600 le 1 Janvier à midy.				En 1699. le 31 Decembre à midy.			
1. Satell.	1^s	10°	$53'$	$45''$	2^s	12°	$12'$	$10''$
2. Satell.	2	1	19	0	2	22	18	11
3. Satell.	5	11	46	42	5	12	47	16
4. Satell.	1	13	50	0	7	17	5	44

Sur ces fondemens on peut rectifier les Tables des Moyens mouvemens en cette maniere.

Du 1. Janvier à midy de l'année 1600. au 31 Decembre à midy de l'année 1699, il s'est écoulé 100 années Juliennes moins un jour, c'est-à-dire, 36524 jours.

On aura donc en comparant les Epoques cy-dessus pour 1600 & pour 1700, le mouvement des Satellites pendant cet intervalle.

Le 1.	1^s	1°	$18'$	$25''$	outre	20636 Revol. compl.
Le 2.	0	11	9	11	outre	10322 Revol. compl.
Le 3.	0	1	0	34	outre	5102 Revol. compl.
Le 4.	6	3	15	44	outre	2219 Revol. compl.

Feu M. Cassini avoit donné dans ses Tables des Satellites publiées en 1693, les Epoques suivantes pour les mêmes momens.

	1600.				1700.			
1. Satell.	1	12	4	0	2	11	29	40
2. Satell.	2	4	25	0	2	12	14	10
3. Satell.	5	23	30	0	5	14	47	40
4. Satell.	1	13	7	0	7	16	22	40

En comparant de même ces Epoques, on aura le mouvement des Satellites en 100 années Juliennes moins un jour, suivant les Tables de M. Cassini.

Le 1.	0^s	29^o	$25'$	$40''$	outre	20636	Revol. compl.
Le 2.	0	7	49	10	outre	10322	Revol. compl.
Le 3.	11	21	17	40	outre	5101	Revol. compl.
Le 4.	6	3	15	40	outre	2219	Revol. compl.

D'où l'on voit que M. Maraldi a fait les moyens mouvemens pour 100 années Juliennes plus grands que ceux de M. Caſſini.

1	2	3	4
1 1 18 25	0 11 9 11	0 1 0 34	6 3 15 44
0 29 25 40	0 7 49 10	11 21 17 40	6 3 15 40
0 1 52 45	0 3 20 1	0 9 42 54	0 4

Pour le 1. Satell. de	1^o	$52'$	$45''$	
Pour le 2. Satell. de	3	20	1	
Pour le 3. Satell.	9	42	54	
Pour le 4. Satell.	0	0	4	ou de même que M. Caſſini.

On peut donc par ce moyen corriger les anciennes Tables des moyens mouvemens, en ajoûtant à chaque nombre de ces Tables la partie proportionnelle à l'avancement qu'on vient de trouver pour 100 ans.

On aura, par exemple, à ajouter pour une année commune de 365 jours.

Au 1. Sat.	$1'$	$8''$
Au 2.	2	0
Au 3.	5	50

Ainſi pour 1 an dans les Tables, on aura les moyens mouvemens des Satellites.

Du 1.	3^s	23^o	$28'$	$33''$
Du 2.	9	11	46	54
Du 3.	0	5	56	2

Et ainſi des autres années, en y ajoûtant pour l'avancement pour 2, pour 3, pour 4, &c. & pour 3 années communes & une Biſſextile, on ajoutera pour 3 années de 365 jours & pour une de 366.

On aura de même l'avancement convenable pour un jour qu'on trouvera

Pour le 1 de $\frac{1}{5}$ de seconde ou de 11''' environ.
Pour le 2 de $\frac{1}{3}$ de seconde ou 20''' environ.
Pour le 3 de 1'' ou environ.

Et enfin, pour tel nombre de jour & pour tel mois qu'on voudra, ce qu'il faudra ajouter pour corriger les Tables des moyens mouvemens, suivant les dernieres Observations.

Les Tables du 1 Satellite sont déja toutes corrigées, suivant cette Méthode; on laisse aux Calculateurs le soin d'avoir égard aux Corrections précédentes dans le Calcul des trois autres Satellites, en changeant les Epoques à tous, & ayant égard à la correction des moyens mouvemens du 2^e^ & du 3^e^ que je viens d'indiquer.

Au reste, on n'a pas voulu changer les Nombres que l'on trouve dans les Exemples de l'Usage des Tables, tant à cause que l'on n'avoit pas des Observations semblables & plus modernes à y appliquer aussi heureusement que dans les anciennes Tables de M. Cassini, que parce qu'on a crû que le Lecteur se contenteroit de la Méthode expliquée dans les Préceptes, & y substitueroit facilement de lui-même des exemples liés avec des nouvelles Observations.

Je ne crois pas inutile d'avertir encore que quoique le lieu du Nœud ascendant des Satellites ait été posé dans les anciennes Tables de M. Cassini imprimées en 1693 au 14° 30′ ≈ il me semble que ce qui est dit à la fin de l'article XI. des Hypotheses de ces Tables, doit nous faire mettre ce Nœud en cette année 1730 au 15° 25′ du même Signe, à quoi l'on doit avoir égard dans les Calculs.

TABLE

DE L'ORIGINE ET DU PROGRE'S DE L'ASTRONOMIE, ET DE SON USAGE DANS LA GEOGRAPHIE ET DANS LA NAVIGATION.

ON ne peut pas douter que l'Astronomie n'ait été inventée dès le commencement du Monde. Comme il n'y a rien de plus surprenant que la régularité du mouvement de ces grands Corps lumineux qui tournent incessamment autour de la Terre, il est aisé de juger qu'une des premieres curiositez

des Hommes a été de considérer leurs cours, & d'en observer les périodes. Mais ce ne fut pas seulement la curiosité qui porta les Hommes à s'appliquer aux spéculations Astronomiques : on peut dire que la nécessité même les y obligea. Car si l'on n'observe les Saisons qui se distinguent par le mouvement du Soleil, il est impossible de réüssir dans l'Agriculture ; si l'on ne prévoit les temps commodes pour voyager, on ne peut pas faire le Commerce ; si l'on ne détermine une fois la grandeur du Mois & de l'Année, on ne peut ni établir d'ordre certain dans les affaires civiles, ni marquer les jours destinez à l'exercice de la Religion : ainsi l'Agriculture, le Commerce, la Politique, & la Religion même ne pouvant se passer de l'Astronomie, il est évident que les hommes ont été obligez de s'appliquer à cette Science dès le commencement du Monde.

L'Histoire tant sacrée que profane confirme cette verité. Ce qui est dit dans les Livres sacrez des années qu'ont vécu les anciens Patriarches, est une preuve certaine que les premiers hommes observoient le mouvement des Astres. Car s'ils n'eussent tenu un compte exact du nombre des jours que dure la variation des Phases de la Lune qui leur servirent à déterminer les mois ; & du nombre des mois pendant lesquels le Soleil s'approchant peu-à-peu du Zenith, & ensuite s'en éloignant, fait la vicissitude de l'accroissement & de la diminution des jours, qui leur servit à déterminer la grandeur de l'année, ils n'auroient pû marquer le nombre des années que chaque Patriarche a vécu, ni le temps de leur naissance & de leur mort, aussi précisement que Moïse l'a rapporté dans la Genese.

Et certainement il falloit bien qu'en ce premier âge du Monde on eut observé les Astres avec beaucoup d'application, puisque par les circonstances de l'Histoire du Déluge qui sont aussi rapportées dans la Genese, on voit que l'année, dès le temps du Déluge, étoit reglée suivant les mouvemens du Soleil & de la Lune : ce qui suppose un

nombre infini d'Obſervations. Encore auroit-on de la peine à concevoir comment avec toute l'application que l'on peut s'imaginer que les premiers hommes ayent eu à obſerver le ciel, ils auroient pû en l'eſpace du temps qui s'eſt écoulé depuis la création du Monde jufqu'au Déluge, acquerir tant de connoiſſance du mouvement des Aſtres, ſi leur vie n'avoit pas été plus longue que la nôtre. Mais l'expérience que leur donnoit la longue durée de leur vie étoit un très-grand avantage pour l'avancement de l'Aſtronomie. Joſephe a eſtimé cette ſcience ſi néceſſaire, qu'il n'a pas fait difficulté de dire qu'une des raiſons pourquoi Dieu accordoit aux premiers hommes une ſi longue vie, c'étoit afin de leur faciliter la connoiſſance du mouvement des Aſtres. *Joſeph. ant. lib. 1.*

Rien ne fait mieux connoître l'antiquité de l'Aſtronomie, que ce que Ptolomée rapporte des Obſervations céleſtes ſur leſquelles Hipparque réforma cette ſcience il y a près de deux mille ans. Il dit que ceux qu'on appelloit dès le temps d'Hipparque les anciens Aſtronomes, avoient obſervé que non-ſeulement la Lune ſe meut inégalement tant en longitude qu'en latitude, mais auſſi que les termes de ſon inégalité, que l'on a depuis appellé l'Apogée & le Perigée, parcourent ſucceſſivement tous les degrez du Zodiaque; & que ſa plus grande latitude, tant du côté du Septentrion que du côté du Midi, eſt tranſportée dans la ſuite du temps par tous les degrez de ce même cercle; de ſorte qu'à chaque révolution la Lune coupe l'Ecliptique en differens degrez: Que ces Aſtronomes, pour trouver des regles de ces inégalitez, avoient comparé enſemble quantité d'Eclipſes de Lune, par le moyen deſquelles ils avoient cherché de longues périodes de temps, qui étant égales entr'elles compriſſent chacune un égal nombre de mois inégaux: Qu'Hipparque, pour corriger ces longues périodes déja trouvées, avoit choiſi dans un grand nombre d'Obſervations anciennes celles *Almageſt. Ptol. lib. 4. c. 2.*

qui étoient propres à son dessein ; & que les ayant comparées entr'elles, il avoit remarqué que le Soleil & la Lune étant partis ensemble du même point du ciel, se rencontrent 4267 fois en 126007 jours & une heure, après que la Lune a fait 4612 révolutions par le Zodiaque à l'égard des Etoiles fixes, moins sept degrez & demi, & qu'elle a achevé 4573 retours au point de son apogée : Que néanmoins après cette période de 4573 révolutions, les Eclipses ne reviennent pas de même grandeur, mais seulement après 5458 mois. Ce témoignage de Ptolomée montre évidemment que quelques-unes de ces Observations célestes dont se servit Hipparque étoient fort anciennes. Car il faut un très-long intervalle de temps, & un très-grand nombre d'Observations pour pouvoir conclure que ces longues périodes qu'Hipparque comparoit ensemble, sont uniformes ; & l'on n'aura pas de peine à croire qu'il faille tant d'Observations pour vérifier cette uniformité, si l'on fait réfléxion qu'entre toutes celles que nous avons des Eclipses arrivées depuis 2500 ans jusqu'à présent, il ne s'en trouve pas deux qui soient éloignées entr'elles de l'espace d'une de ces longues périodes.

Ce qui pourroit rendre suspecte l'antiquité de ces Observations dont se servit Hipparque, c'est qu'il n'y a qu'environ 2200 ans depuis le temps où vivoit cet Astronome jusqu'au Déluge, qui semble avoir enseveli tout ce qu'il y avoit de monumens des Arts & des Sciences. Mais il ne faut pas s'étonner que la mémoire des Observations Astronomiques faites pendant le premier âge du Monde, ait pû se conserver même après le Déluge, puisque Josephe rapporte que les descendans de Seth pour conserver à la posterité la mémoire des Observations célestes qu'ils avoient faites, en graverent les principales sur deux colomnes, l'une de pierre, & l'autre de brique ; que celle de pierre résista aux eaux du déluge, & que de son temps même on en voyoit encore des vestiges dans la Syrie.

Joseph. ant. lib. 1.

Il eſt donc conſtant que dès le premier âge du Monde, les hommes avoient déja fait de grands progrés dans la ſcience du mouvement des aſtres. On pourroit même avancer qu'ils en avoient beaucoup plus de connoiſſance que l'on n'en a eu long-tems depuis le Déluge, s'il eſt bien vrai que l'Année dont les anciens Patriarches ſe ſervoient fût de la grandeur de celles qui compoſent la grande période de 600 ans, dont il eſt fait mention dans les Antiquitez des Juifs écrites par Joſephe. Nous ne trouvons dans les monumens qui nous reſtent de toutes les autres Nations, aucun veſtige de cette période de 600 ans, qui eſt une des plus belles que l'on ait encore inventées. Car ſuppoſant le mois lunaire de 29 jours 12 heures 44 minutes & 3 ſecondes, on trouve que 219146 jours & demi font 7421 mois lunaires; & ce même nombre de 219146 jours & demi donne 600 années ſolaires chacune de 365 jours, 5 heures, 51 minutes, & 36 ſecondes. Si cette année eſt celle qui étoit en uſage avant le Déluge, comme il y a beaucoup d'apparence, il faut avoüer que les anciens Patriarches connoiſſoient déja avec beaucoup de préciſion le mouvement des Aſtres: car ce mois lunaire s'accorde, à une ſeconde près, avec celui qui a été déterminé par les Aſtronomes modernes; & l'année ſolaire eſt plus juſte que celle d'Hipparque & de Ptolomée, qui donnent à l'année 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 12 ſecondes.

Joſeph. ant. lib. 1.

Après le Déluge, les hommes ayant été diſperſez par toute la terre, les Rois de chaque Peuple eûrent un très-grand ſoin de cultiver l'Aſtronomie, comme les Hiſtoriens de toutes les nations en font foy. Uranus Roy des Peuples qui les premiers habiterent les bords de l'Ocean Atlantique, paſſa pour être de la race des Dieux, parce qu'il avoit une connoiſſance particuliere du Ciel. Zoroaſtre Roy de la Bactriane n'a été fameux que parce qu'il excelloit dans l'Aſtronomie. Les premiers Rois de la

Diodorus lib. 3. c. 5.

Martini histo- Chine se sont acquis une gloire immortelle, pour avoir *riæ Sinicæ lib. 1.* fait faire il y a près de 4000 ans, c'est-à-dire peu après le Déluge, quantité d'Observations Astronomiques, que *Eusib. lib. 1.* les Chinois ont conservées jusqu'à présent. Enfin Promé- *Prapar. Evang.* thée Roy de Scythie, fils de Japet, que plusieurs Auteurs célébres soûtiennent être le même que Japhet l'un des enfans de Noé, enseigna à son peuple ignorant & stupide *Bochart. lib. 1.* la science des Astres : ce qui a donné lieu aux Poëtes de *Phaleg.* feindre qu'il avoit dérobé le feu du Ciel, & qu'il avoit animé des statuës. Les peuples eurent tant de vénération pour ces grands hommes qui s'appliquerent à l'Astronomie, qu'ils leur rendirent des honneurs divins, & leur bâtirent des temples & des autels.

Mais quoiqu'il en soit de toutes ces histoires dont la chronologie n'est peut-être pas assez exacte, il est certain que peu de tems après le déluge, les Chaldéens observoient le Ciel avec beaucoup de soin. Philon témoigne *Philo lib. de* que Tharé qui étoit né en Chaldée plus de cent ans avant *nobil.* la mort de Noé, étoit fort appliqué à l'Astronomie, & qu'il l'enseigna à son fils Abraham. Josephe ajoûte qu'A- *Antiq. lib. 1.* braham parvint à la connoissance du vrai Dieu par la contemplation des Astres ; & qu'étant passé de Chaldée en Egypte, il y apporta la connoissance de l'Astronomie. On faisoit alors tant d'estime de cette science, qu'il n'y avoit que les Rois, ou les Prêtres qui en fissent profession. Et *Æneid. l. 1.* c'est peut-être ce qui a donné lieu à Virgile, lorsqu'il parle du banquet de Didon & d'Enée, d'introduire Iopas qui chante ce qu'Atlas Roy de Mauritanie avoit enseigné des Eclipses du Soleil & de la Lune, & de la situation & du mouvement des Etoiles.

L'Astronomie étant donc si estimée en Egypte, il ne faut pas s'étonner si on l'enseigna à Moyse qui fut élevé en Prince par les soins de la fille de Pharaon. Clement d'Alexandrie dit que Moyse fit de grands progrès dans cette science, & qu'ensuite il l'enseigna aux Juifs. Ainsi

l'Aſtronomie étant venuë de Chaldée en Egypte, paſſa d'Egypte en Judée, & fut en peu de tems portée dans la Phénicie, & dans tous les pays voiſins.

Juſques-là les Aſtronomes ne s'étoient point encore aviſez d'appliquer leurs ſpeculations aux uſages de la Navigation. Mais comme les Phéniciens étoient auſſi entreprenans qu'induſtrieux, ils commencerent à ſe ſervir des obſervations céleſtes pour ſe conduire dans les voyages de long cours; & ils ſçûrent ſi heureuſement profiter des avantages de l'Aſtronomie, qu'ils porterent le commerce dans des pays très-éloignez, ſe rendirent les maîtres de la mer, établirent des Colonies en pluſieurs endroits ſur les côtes de la mer Méditerranée, & étant entrez dans l'Océan, s'emparerent de l'Iſle de Cadis, & y bâtirent une ville très-magnifique. La réputation qu'ils avoient d'exceller dans la Navigation, les fit appeller en divers royaumes pour conduire les flottes des Princes étrangers. Salomon leur donna la conduite de la flotte qu'il envoya par la mer Rouge en Ophir; d'où ils rapporterent beaucoup d'or, & quantité des mêmes marchandiſes que les Européens apportent préſentement de l'Afrique méridionale & des Indes. Nechao ſecond du nom, Roy d'Egypte, les employa auſſi pour conduire ſa flotte, qui fit un autre voyage bien plus long, ſi l'on en croit Herodote: car il dit qu'ayant coſtoyé les bords de la mer Rouge, elle entra dans l'Ocean, traverſa la Zone torride, fit le tour de l'Afrique, & retourna en Egypte par la mer Méditerranée.

Dionyſius Afer. *Herodotus lib. 1.* *Herodot. lib. 1.*

Ce qui rendoit les Phéniciens ſi hardis à entreprendre de longs voyages, c'eſt qu'ils conduiſoient leurs vaiſſeaux par l'obſervation d'une des Etoiles de la petite Ourſe, qui étant proche de ce point qui eſt immobile dans le Ciel, & que l'on nomme Pole, eſt la plus propre de toutes pour ſervir de guide dans la Navigation. Les autres peuples moins habiles dans l'Aſtronomie n'obſervoient

Arati Phænom.

dans leurs voyages de mer que la grande Ourse : mais comme cette constellation est trop éloignée du Pole pour pouvoir servir à guider sûrement des vaisseaux dans de grands voyages, ils n'osoient entrer si avant en mer qu'ils perdissent les côtes de vûë; & s'il arrivoit qu'un orage les jettât en pleine mer, ou en quelque rade inconnuë, il leur étoit impossible de reconnoître par l'inspection du Ciel, en quel endroit du monde la tempête les avoit portez : de maniere qu'ils étoient obligez de voguer à l'avanture, ou de descendre à terre pour chercher des habitans qui leur apprissent quelle route ils devoient tenir. *Æneid. l. 1.* C'est pourquoi Virgile après avoir décrit la tempête qui dispersa la flotte d'Enée sur les côtes d'Afrique, fait descendre Enée à terre pour aller chercher quelqu'un qui lui apprît quel étoit le lieu où l'orage l'avoit jetté. Les Grecs étant donc obligez de naviger toûjours terre à terre, ne pouvoient faire de longs voyages, ou ne les faisoient qu'en beaucoup de temps : d'où vient qu'ils ont tant vanté plusieurs voyages qui sont à présent très-faciles & très-ordinaires. L'expédition des Argonautes qui allerent de Grece à la Colchide située sur la côte orientale de la mer Noire, parut alors un exploit si extraordinaire, que pour en rendre la mémoire éternelle, on plaça entre les constellations la figure du vaisseau qui avoit fait ce voyage, qu'à présent de simples barques font tous les jours.

Mais enfin Thales ayant apporté de Phénicie en Grece *Diogen. Laërt. l. 1.* la science des Astres, apprit aux Grecs à connoître la constellation de la petite Ourse, & à s'en servir pour se conduire dans la Navigation. Il leur enseigna aussi la théorie du mouvement du Soleil & de la Lune, par laquelle il rendit raison de l'augmentation & de la diminution des jours, il détermina le nombre des jours de l'année solaire, & non-seulement il expliqua la cause des Eclipses, mais encore il montra l'art de les prédire, qu'il mit

même

même en pratique, prédisant une Eclipse qui arriva peu de temps après. Le mérite d'un sçavoir alors si rare le fit passer pour l'oracle de son temps, & lui fit donner la premiere place entre les sept Sages de la Grece.

Il eut pour disciple Anaximandre, à qui Pline & Diogene Laërce attribuent l'invention de la Sphere, c'est-à-dire de la représentation du Globe terrestre, ou, comme dit Strabon, des Cartes géographiques. On dit qu'Anaximandre dressa aussi à Lacedemone un Gnomon, par le moyen duquel il observa les Equinoxes & les Solstices; & qu'il détermina l'obliquité de l'Ecliptique plus exactement que l'on n'avoit fait jusqu'alors; ce qui étoit nécessaire pour diviser le Globe terrestre en cinq zones, & pour distinguer les climats qui ont depuis servi aux Géographes à faire connoître la situation de tous les lieux de la terre. *Plin. lib. 2. cap. 8.* *Strab. l. 1. Diogen. Laert. l. 2.*

Sur les instructions que les Grecs avoient reçûës de Thalés & d'Anaximandre, ils hazarderent d'aller en pleine mer, & faisant voile en divers Païs éloignez, ils y fonderent plusieurs Colonies.

Les Phocéens fuyans la tyrannie des Perses, firent les premiers de longs Navires avec quoi ils navigerent dans le Golfe Adriatique, passerent dans les mers de Toscane, des Gaules & de l'Espagne, & allerent jusqu'à Tartesse aux bords de l'Ocean. D'autres Peuples de la Grece envoyerent en divers endroits quantité de Colonies, dont les plus célébres furent celle qu'ils fonderent à Tarente, dans cette partie de l'Italie, qui fut appellée la Grande-Grece; & celle qu'ils établirent sur la Côte des Gaules à Marseille, qui devint une des plus fameuses Villes du monde & par les sciences qui y fleurirent, & par sa grande puissance sur la mer. A leur exemple les Corinthiens ayant passé en Sicile fonderent une Colonie à Syracuse; & d'autres Peuples de la Grece, après que le Roy Amasis leur eut permis de trafiquer en Egypte, allerent s'établir dans la *Herod. l. 1.* *Herod. l. 2.*

Ville de Naucrate, au-dessus d'une des embouchures occidentales du Nil.

L'Astronomie fut bientôt récompensée des avantages qu'elle avoit procuré à la Navigation. Car le Commerce ayant ouvert le reste du Monde aux Sçavans de la Grece, ils tirerent de grandes lumieres des conférences qu'ils eurent avec les Prêtres d'Egypte, qui faisoient une profession particuliere de la science des Astres. Ils apprirent aussi beaucoup de choses des Philosophes de la Secte de Pythagore en Italie, qui avoient fait de si grands progrès dans cette science, qu'ils oserent renverser les sentimens reçus de tout le monde sur l'ordre de la nature, en attribuant le repos perpetuel au Soleil, & le mouvement à la Terre. Ils profiterent encore du commerce qu'ils eurent avec les Druides, qui entre plusieurs autres choses, dit Jules Cesar, qu'ils apprenoient à la jeunesse, enseignoient particulierement ce qui regarde le mouvement des Astres, & la grandeur du Ciel & de la Terre, c'est-à-dire, l'Astronomie & la Géographie.

Aristot. de Cœlo, lib. 2. c. 12.

Cæsar. de bello Gall. lib. 1.

En effet, quoique les anciens Peuples des Gaules, qui ont toujours eu beaucoup plus de soin de faire de grandes actions & d'entreprendre de grandes choses que d'en écrire l'histoire, ne nous ayent point laissé de monumens qui nous fassent connoître qu'ils n'ont pas moins travaillé à l'avancement des Sciences que d'autres Nations qui s'en attribuent toute la gloire; nous sçavons qu'ils ont été très-habiles dans la Navigation. Témoin les noms de Galice, de Portugal, & de Celtiberie sur les Côtes d'Espagne; le nom de Celto-Scythes sur le Pont-Euxin, & celui de Gallo-Grece ou Galatie dans l'Asie mineure: qui sont des monuments éternels de l'origine des Peuples qui ont conquis ces Païs, & qui sont venus s'y établir.

Mais nonobstant la négligence des Gaulois à écrire leurs Observations, il en reste encore assez pour faire connoître qu'ils n'avoient pas moins d'esprit que de valeur.

Strabon nous a conſervé la mémoire d'une Obſervation célebre que Pytheas fit à Marſeille, il y a plus de deux mille ans, touchant la proportion de l'ombre du Soleil à la longueur d'un ſtyle au temps du Solſtice. Si l'on ſçavoit exactement les circonſtances de cette Obſervation, elle ſerviroit à réſoudre une queſtion célebre, qui eſt de ſçavoir ſi l'obliquité de l'Ecliptique eſt ſujette à quelque changement. Car en comparant l'Obſervation de Pytheas avec une autre ſemblable que M. Gaſſendi a auſſi faite à Marſeille il y a quarante ans, il ſeroit facile de décider cette difficulté, qui eſt une des plus importantes de l'Aſtronomie. Mais comme nous n'avons qu'un extrait, & encore aſſez imparfait, de l'Obſervation de Pytheas, il eſt aſſez difficile d'en rien conclure de bien aſſuré. Car il ne nous reſte de cette Obſervation que ce que l'on en trouve dans Strabon ; & tout ce qu'il en dit eſt tiré d'Hipparque, qui n'en a parlé que par rapport à la Géographie: de ſorte que les Géographes n'étant pas obligez d'examiner les meſures avec autant de préciſion que les Aſtronomes, on peut douter ſi Hipparque n'a point négligé la fraction qui fait la difference qui ſe trouve entre l'Obſervation qu'il rapporte de Pytheas, & celle de M. Gaſſendi. De plus, Hipparque ne dit pas immédiatement quelle eſt la proportion que Pytheas a obſervée à Marſeille, mais ſeulement que cette proportion eſt la même que l'on a depuis trouvée à Conſtantinople. On eſt très aſſuré de la hauteur du Pole de Marſeille par les Obſervations de pluſieurs perſonnes de l'Académie Royale, qui l'ont obſervée pluſieurs fois & en differentes manieres : mais pour la hauteur du Pole de Conſtantinople, on n'en peut pas répondre ſi préciſément. Ainſi l'Obſervation de Pytheas, de la maniere que Strabon l'a rapportée, n'eſt pas ſuffiſante pour réſoudre la queſtion du changement de l'obliquité de l'Ecliptique. *Strab. l. 2.*

Pytheas ne ſe contenta pas de faire des Obſervations *Strab. l. 2.*

dans son Païs : la passion qu'il avoit pour l'Astronomie & pour la Géographie, lui fit parcourir l'Europe depuis les Colonnes d'Hercule jusqu'aux bouches du Tanaïs. Il alla fort avant vers le Pole Arctique par l'Océan Occidental, & il observa qu'à mesure qu'il avançoit, les jours s'allongeoient au Solstice d'Eté, de sorte qu'en un certain climat il n'y avoit que trois heures de nuit, & plus loin il n'y en avoit plus que deux ; qu'enfin à l'Isle de Thulé le Soleil se levoit presqu'aussitôt qu'il s'étoit couché, le Tropique demeurant entier sur l'horison de cette Isle ; ce qui arrive en Islande & dans les parties Septentrionales de la Norvege, comme les Relations modernes nous l'apprennent. Strabon qui étoit prévenu que ces Climats sont inhabitables, accuse en cela Pytheas de mensonge, & blâme de crédulité Eratosthene & Hipparque, qui sur le rapport de Pytheas ont dit la même chose de l'Isle de Thulé. Mais les Relations des Navigateurs modernes ayant pleinement justifié Pytheas, on peut lui donner la gloire d'avoir été le premier qui s'est avancé vers le Pole jusques dans des Païs que l'on croyoit inhabitables, & qui a distingué les climats par la differente longueur des jours & des nuits.

Environ le temps de Pytheas, les Sçavans de la Grece ayant pris goût à l'Astronomie, plusieurs grands Hommes d'entr'eux s'y appliquerent à l'envi. Eudoxe, aprés avoir été quelque temps disciple de Platon, ne fut pas satisfait de ce qui s'en enseignoit dans les Ecoles d'Athenes : il alla en Egypte puiser cette science dans sa source ; & ayant obtenu une Lettre de recommandation d'Agesilas Roy de Lacedemone, à Nectanebo Roy d'Egypte, il demeura seize mois avec les Astronomes de ce Païs-là pour profiter de leurs conférences. A son retour il composa plusieurs Livres d'Astronomie, & entr'autres la Description des Constellations qu'Aratus mit en vers quelque temps après par l'ordre du Roy Antigone.

Diog. Laërt. lib. 8.

Aristote contemporain d'Euxode, & comme lui disci-

ple de Platon, se servit de l'Astronomie pour perfectionner la Physique & la Géographie. Il détermina par les Observations des Astronomes la figure & la grandeur de la Terre. Il démontra qu'elle est sphérique par la rondeur de son ombre, qui paroît sur le disque de la Lune dans les Eclipses, & par l'inégalité des hauteurs méridiennes qui sont differentes à mesure que l'on s'approche ou que l'on s'éloigne des Poles. Il fit voir par ces mêmes Observations, que la masse de la Terre est petite en comparaison de celle des Astres; il donna les mesures de sa circonférence; il disposa les Vents dans leur ordre selon les parties du Ciel : & comme il croyoit qu'il y avoit des Païs que l'on ne pouvoit habiter, il essaya de distinguer par les ombres les Païs habitables de ceux qu'il s'imaginoit ne l'être pas; & il enseigna que la longueur du Monde habitable, c'est-à-dire des Païs compris entre les Colonnes d'Hercule & les Indes, est à sa largeur, comprise entre l'Ethiopie & les extrémitez de la Scythie, à peu-près comme cinq est à trois. *Arist. de Cælo l. 2. cap. 14.*

Le Livre intitulé du Monde, qui est adressé à Alexandre, & dont on dit qu'Aristote est l'Auteur, fait voir que l'on avoit dès-lors beaucoup de connoissance de la Géographie. Car on y voit une Description assez exacte des principales parties de la Terre, que l'auteur de ce Livre divise en trois Parties, sçavoir l'Europe, l'Asie & l'Afrique. Mais les Descriptions exactes qu'Alexandre eut soin de faire faire de ses Conquêtes, donnerent une forme beaucoup plus parfaite à la Géographie. Il voulut que l'on travaillât à ces Descriptions, non-seulement par l'estime du chemin, comme cela s'étoit pratiqué jusqu'alors, mais même par la mesure actuelle & par les Observations des Astres; & il mena Callisthene à sa suite pour faire ces Observations. Callisthene ayant eu cette occasion d'aller à Babylone y trouva des Observations Astronomiques que les Babyloniens avoient faites pendant l'espace de

mil neuf cens trois années, & il les envoya à Ariſtote.

Plin. l. 6. c. 16. & cap. 23.

Pline nous a conſervé les meſures qu'Alexandre fit prendre par Diogenete & par Beton, des diſtances des Villes & des Rivieres de l'Aſie, depuis les Portes Caſpiennes juſqu'à la mer des Indes ; & encore les Obſervations qu'Oneſicrite & Nearque firent ſur la flotte qu'il leur donna exprès, pour aller reconnoître les Côtes de la Mer des Indes & du Golfe Perſique. Ils obſerverent les diſtances des lieux non-ſeulement par l'eſtime du chemin, mais encore par la meſure actuelle des Stades, lorſque cela fut poſſible ; & au défaut de la meſure actuelle, par les Obſervations des Aſtres : ce qui a fait dire à Polybe que l'on devoit aux Conquêtes d'Alexandre ce que l'on ſçavoit des Indes Orientales, & aux Conquêtes des Romains la facilité que l'on eut depuis de parvenir à la connoiſſance du reſte du Monde.

Aperiam cunctis gentibus terras quas natura longe ſubmoverat. In his operibus extingui, mihi ſi fors ita feret, pulchrum eſt. *Alexander apud Q. Curtium lib. 9. c. 6.*

Alexandre avoit tant de paſſion pour les nouvelles découvertes, que ne trouvant plus d'ennemis à combattre, il expoſa ſa perſonne & ſon armée à de très-grands dangers pour pénétrer juſqu'à l'Océan, ſans autre deſſein que d'aller où perſonne n'étoit allé avant lui ; & il déclara à toute ſon armée qu'il ſe tiendroit heureux de mourir, s'il étoit néceſſaire, pour découvrir des Païs que la Nature ſembloit avoir voulu cacher.

Après la mort d'Alexandre les Princes qui lui ſuccederent dans le Royaume d'Egypte, prirent tant de ſoin d'attirer chez eux par leurs libéralitez les plus célebres Aſtronomes, qu'Alexandrie Capitale de leur Royaume devint bientôt, pour ainſi dire, le ſiege de l'Aſtronomie. Le fameux Conon y fit quantité d'Obſervations, mais qui ne ſont point venuës juſqu'à nous. Ariſtylle & Timocharis y obſerverent la déclinaiſon des Etoiles fixes, dont la connoiſſance eſt abſolument néceſſaire pour la Géographie &

Ptol. Almag. l. 7.

pour la Navigation. Eratoſthene fit dans la même Ville des Obſervations du Soleil, qui lui ſervirent à meſurer la

circonférence de la Terre ; & Hipparque qui demeuroit aussi à Alexandrie, non-seulement fit la description de mille vingt-deux Etoiles fixes, & de leur mouvement autour des Poles de l'Ecliptique, mais il s'appliqua encore à régler la théorie des mouvemens du Soleil & de la Lune.

Cleomedes lib. 1.
Ptol. Almag. à lib. 3. ad. 7.

D'ailleurs les Romains qui aspiroient à l'Empire du Monde, prirent soin en divers temps de faire faire des Descriptions des principales parties de la Terre. Dans cette vûë Scipion l'Africain pendant la guerre de Carthage donna à Polybe des Vaisseaux pour aller reconnoître les Côtes d'Afrique, d'Espagne & des Gaules. Cet Historien si fameux par les Livres qu'il a écrits de la Guerre Punique, s'acquitta de cette commission avec beaucoup d'exactitude ; & ensuite il fit exprès un voyage par terre pour mesurer les distances de tous les lieux par où Annibal avoit fait passer son Armée en traversant les Pyrénées & les Alpes pour entrer en Italie.

Scipione Æmiliano res in Africa gerente Polybius annalium conditor ab eo accepta classe scrutandi illius orbis gratia circumvectus, &c.

Jules César continua de faire travailler à ces mesures en divers autres endroits de l'empire Romain, & il employa Polycrete, Théodate, & Zénodore à ce grand ouvrage. Il fit lui-même la description des Gaules & des Isles Britanniques dans ses Commentaires, où il a marqué non seulement les limites & les distances des lieux, mais encore leur situation & leur exposition à l'égard du Ciel ; & il vérifia par le moyen des Clepsydres qu'en Esté les nuits sont plus courtes dans les Isles Britanniques que dans les Gaules.

Cæsar de bello Gallico lib. 1. & 5.

Pompée entretenoit de son côté correspondance avec Possidonius, sçavant Astronome & excellent Géographe, qui entreprit de mesurer la circonférence de la Terre par les observations célestes faites en divers lieux sous un même méridien, afin de réduire en degrez les distances que les Romains n'avoient jusqu'alors mesurées que par stades & par milles.

Plin. lib. 7. cap. 30.
Cleom. l. 1.

Pour avoir la différence des climats, on observoit

alors en divers lieux la difference des longueurs des ombres, principalement au tems des Solstices & des Equinoxes. On avoit dressé pour cet effet des Gnomons & des Obélisques en diverses parties de la Terre, comme nous apprenons de Pline & de Vitruve, qui ont conservé à la posterité plusieurs de ces observations : mais les plus grands Obélisques étoient en Egypte. Jules César & Auguste en firent transporter quelques-uns à Rome, tant pour y servir d'ornement, que pour y donner des mesures exactes de la proportion des ombres. Auguste fit placer dans le Champ de Mars un des plus grands de ces Obélisques, qui avoit cent onze pieds de hauteur, sans le piedestal. Il y fit faire des fondemens aussi profonds que l'Obélisque étoit haut ; & l'Obélisque ayant été élevé sur ces fondemens, il fit tracer au pied une ligne méridienne dont les divisions étoient faites avec des lames de cuivre enchassées dans une aire de pierre, pour montrer l'augmentation des ombres ou leur diminution chaque jour à Midi selon la difference des saisons. Et pour marquer cette difference avec plus de précision, il fit mettre une boule à la pointe de cet Obélisque, qui est encore présentement dans le Champ de Mars à Rome couché dans les terres, où il traverse les caves des maisons bâties sur ses ruines. Par la comparaison des ombres de cet Obélisque avec celles que l'on observoit en divers autres endroits de la Terre, on avoit la connoissance des latitudes si nécessaire pour la perfection de la Géographie.

Plin. l. 2. cap. 72. 73. 74. — *Vitruvius lib. 9. c. 4.* — *Plin. l. 36. cap. 10.* — *Ibidem.*

Cependant Auguste faisoit aussi travailler aux descriptions particulieres de divers Pays, & principalement à celle de l'Italie, où les distances furent marquées par milles le long des côtes & sur les grands chemins : & enfin sous l'Empire de ce Prince la description générale du Monde à laquelle les Romains avoient travaillé l'espace de deux siécles, fut achevée sur les mémoires d'Agrippa, & fut mise au milieu de Rome dans un grand Portique bâti exprès.

Plin. lib. 3. cap. 5. — *Plin. lib. 3. cap. 2.*

L'Itinéraire

L'Itinéraire que l'on attribuë à l'Empereur Antonin, peut passer pour l'abregé de ce grand Ouvrage. Car cet Itinéraire n'est en effet qu'un recueïl des distances qui avoient été mesurées dans toute l'étenduë de l'Empire Romain. Sous le regne de ce sage Empereur l'Astronomie commença à prendre une face nouvelle. Car Ptolémée qu'on peut appeller le restaurateur de cette science, profitant des lumieres de ceux qui l'avoient précedé, & joignant à ses observations particulieres celles d'Hipparque, de Timocharis, & des Babyloniens, fit un corps complet de la science des Astres dans un excellent Livre intitulé, *La grande Composition*, qui comprend la Théorie & les Tables du mouvement du Soleil, de la Lune, des autres Planétes, & des Etoiles fixes. La Géographie ne lui est pas moins redevable que l'Astronomie : car il fit aussi une description du Globe terrestre, beaucoup plus ample & plus exacte que toutes celles qui avoient été faites jusqu'alors; & ayant réduit les distances de tous les lieux de la Terre en degrez & en minutes, suivant la mesure qui avoit été déterminée par Possidonius, il disposa ces mêmes lieux dans des Tables Géographiques selon la difference de leur longitude & de leur latitude, de la même maniere qu'il avoit disposé après Hipparque les lieux des Etoiles fixes. Il prit pour fondement de sa nouvelle Géographie les Observations Astronomiques faites dans les principales Villes de differentes Provinces depuis l'Irlande jusqu'à la Chine, & par ces observations il détermina les latitudes de ces Villes. L'expérience a fait connoître aussi-bien que la raison, que cette méthode de disposer les Pays selon leurs paralléles & leurs méridiens par l'observation des Astres, est la plus exacte & la plus assûrée pour la construction des Tables Géographiques. C'est pourquoi les meilleurs Géographes s'en sont servis pour mettre leurs Cartes dans l'état où elles sont à présent. Sans cette méthode les Pilotes n'auroient

Ortelii Theatrum. Mercatoris Atlas, &c.

jamais réüssi dans les longues Navigations, & particulierement dans celles qu'ils ont entreprises pour découvrir le nouveau Monde. Ainsi l'on peut conclure que c'est à l'Astronomie que l'on est redevable de la découverte de la moitié du Monde, qui avoit été inconnuë jusqu'au siécle passé, & de tous les avantages du Commerce que les Nations les plus éloignées entretiennent maintenant entr'elles.

Les grands Ouvrages n'étant jamais parfaits dès leur commencement, il ne faut pas s'étonner que l'on ait trouvé tant de choses à réformer dans la Géographie de Ptolémée. S'il avoit eu des Observations Astronomiques faites avec exactitude en des lieux fort éloignez les uns des autres dans toute l'étenduë de la Terre qui étoit connuë de son tems, il auroit déterminé leur situation avec plus de justesse qu'il n'a fait. Mais il étoit obligé de s'en rapporter aux relations des Voyageurs, & à l'estime qu'ils avoient faite de leurs distances; & par des connoissances si incertaines il ne pouvoit pas déterminer exactement les longitudes ni les latitudes. De-là viennent tant de fautes grossieres qu'il a faites dans la Géographie. Il a mis toutes les Isles fortunées sous un même Méridien, quoi qu'elles ayent entr'elles une difference de longitude de plusieurs degrez; & il leur a donné dix ou douze degrez de latitude moins qu'elles n'en ont en effet. Il a encore plus mal déterminé la situation des Parties les plus Septentrionales des Isles Britanniques du côté de l'Orient, & des autres Isles voisines. Dans la description de l'Asie il donne à la Ville Capitale de la Chine trois degrez de latitude australe, bien que les Parties les plus Méridionales de la Chine ayent plus de vingt degrez de latitude Septentrionale. Il fait terminer ce grand Royaume du côté de l'Orient à des Terres inconnuës; & néanmoins il est certain que l'Ocean lui sert de bornes. Il donne aussi pour limites à l'Afrique des Terres inconnuës, peut-être

Ptol. Geog. lib. 4. c. 6. sub finem.

Lib. 2. c. 3.

Lib. 7. c. 3.

Lib. 4. c. 9.

parce qu'il n'avoit point d'obſervations des Parties les plus Méridionales de cette troiſiéme Partie du Monde. Enfin la ſituation qu'il donne à la grande Iſle de Taprobane dans la mer des Indes, eſt ſi incertaine que l'on ne ſçait ſi c'eſt l'Iſle de Ceylan, ou celle de Sumatra, ou celle de Borneo.

Lib. 7. c. 4.

Voyez la fin du deuxiéme Tome du Royaume de Siam *de M. de la Loubere.*

Bien qu'il y eût tant de choſes à corriger dans la Géographie de Ptolémée, pluſieurs ſiécles s'écoulerent ſans que perſonne y mît la main; ſoit parce qu'il ne ſe trouvoit alors perſonne capable de le faire, ou plûtôt parce qu'il ne ſe trouvoit point de Princes qui vouluſſent faire la dépenſe des Obſervations. En effet les Princes Arabes qui conquirent les Pays où l'on faiſoit une profeſſion particuliere de cultiver l'Aſtronomie & la Géographie, n'eurent pas plûtôt déclaré l'intention qu'ils avoient de perfectionner ces ſciences, qu'il ſe trouva incontinent des perſonnes capables de contribuer à l'exécution de leur deſſein. Almamon Caliphe de Babylone ayant alors fait traduire de Grec en Arabe le Livre de Ptolémée de la grande Compoſition, que les Arabes appellerent *Almageſte*, on fit par ſes ordres pluſieurs Obſervations, par leſquelles on connut que la déclinaiſon du Soleil étoit plus petite d'un tiers de degré que Ptolémée n'avoit enſeigné, & que le mouvement des Etoiles fixes n'étoit pas ſi lent qu'il l'avoit crû. On meſura auſſi très-exactement par l'ordre de ce Prince une grande étenduë de Pays ſous un même Méridien pour déterminer la grandeur d'un degré de la circonférence de la Terre.

Calviſius ad annum 827.

Ainſi l'Aſtronomie & la Géographie ſe perfectionnoient peu à peu : mais l'art de naviger fit en peu de tems un progrés bien plus conſiderable par le moyen de la Bouſſole. On ne ſçait ni qui eſt l'Auteur de cette invention admirable, ni préciſément en quel tems on a commencé de s'en aviſer. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les François ſe ſervoient de l'Aiman pour la Navigation

long-tems avant tous les autres peuples de l'Europe; comme il eſt facile de le juſtifier par les Ouvrages de quelques-uns de nos anciens Auteurs François, qui en ont parlé les premiers il y a plus de quatre cens ans. Il eſt vrai qu'alors cette invention étoit encore très-imparfaite: car ils diſent qu'on ne faiſoit que mettre l'aiguille dans un vaſe plein d'eau, où étant ſoûtenuë ſur un feſtu, elle avoit la liberté de ſe tourner vers le Nort. C'eſt de cette maniere de Bouſſole que les Chinois ſe ſervent encore à préſent, ſi l'on en croit certaines relations modernes. Les Navigateurs voyant l'importance de cette invention, firent pluſieurs Obſervations Aſtronomiques vers le commencement du quatorziéme ſiécle pour s'en aſſûrer, & vérifierent qu'en effet une Aiguille aimantée miſe en équilibre ſur un pivot ſe tourne d'elle-même vers le Pole, & que l'on peut ſe ſervir de cette direction de l'Aiguille aimantée pour connoître les régions du Monde, & pour ſçavoir par quel rumb de vent on doit naviger. On reconnut depuis par d'autres obſervations que l'Aiguille aimantée ne marque pas toûjours le vrai Nort, mais qu'elle a un peu de déclinaiſon tantôt vers l'Orient, tantôt vers l'Occident, & même que cette déclinaiſon change en divers tems & en divers lieux. Mais on trouva auſſi le moyen de connoître ſi préciſément cette variation, par l'obſervation du Soleil & des Etoiles, que l'on peut avec ſûreté ſe ſervir de la Bouſſole pour trouver les régions du Ciel, lors même que le tems eſt couvert, pourvû que peu de tems auparavant elle ait été rectifiée par l'obſervation des Aſtres.

Guyot de Provines.

Preſqu'au même tems que la Bouſſole commença d'être en uſage, l'exemple des Caliphes excita les Princes de l'Europe à prendre ſoin de l'avancement de l'Aſtronomie. L'Empereur Frederic II. ne pouvant ſouffrir que les Chrétiens euſſent moins de connoiſſance de cette ſcience que les Barbares, fit traduire d'Arabe en Latin l'Almageſte

Calviſius ad annum 827. 1239. & 1250.

Alſtedii Encyclop. l. 32. c. 30. n. 5.

de Ptolémée, d'où Jean de Sacrobosco professeur en l'Université de Paris, tira l'Ouvrage qu'il fit de la Sphere, sur lequel les plus habiles Mathématiciens de l'Europe ont fait des Commentaires. En Espagne Alphonse Roy de Castille fit une dépense vraiment royale, pour assembler de tous côtez ce qu'il y avoit de sçavans Astronomes. Ils travaillerent par ses ordres à la réformation de l'Astronomie, & firent de nouvelles Tables, qui de son nom furent appellées Alphonsines. Ils ne réüssirent pas la premiere fois dans l'hypothese du mouvement des Etoiles fixes, qu'ils supposerent trop lent: mais dans la suite Alphonse corrigea leurs Tables, qui ont été depuis augmentées & réduites en une forme plus commode par divers Astronomes. Cet Ouvrage réveilla la curiosité des Sçavans de l'Europe: ils inventerent aussi-tôt diverses sortes d'instrumens pour faciliter l'observation des Astres; ils calculerent des Ephémérides, & firent des Tables pour trouver en tout tems la déclinaison des Planetes, laquelle étant jointe à l'observation des Hauteurs Méridiennes, sert à trouver les latitudes sur la Terre & sur la Mer; ils travaillerent aussi à faciliter le calcul des Eclipses, par l'observation desquelles on trouve les longitudes.

Calvisius ad annum 1252.

Tabulæ Blanchini, Schoneri, Prugneri, &c.

Jamais on n'avoit eu tant d'avantage pour réüssir dans la Navigation: aussi les Pilotes en sçûrent profiter. Aidez de ces secours ils traverserent des Mers inconnuës; & le succès de ces premiers voyages les anima à tenter de nouvelles découvertes. Tous les Peuples de l'Europe s'y appliquerent à l'envi. Les François furent des premiers à signaler leur courage & leur adresse: ils occuperent les Canaries, & ils pénétrerent bien avant dans la Guinée. Les Portugais prirent l'Isle de Madere & celle du Capverd: & les Flamans découvrirent les Isles des Açores.

Hist. de la Conquête des Canaries par Bethencourt.

Ces découvertes ne furent que les préludes de celle du Nouveau Monde. Christophe Colomb se fondant sur la connoissance qu'il avoit de l'Astronomie, & à ce que l'on

dit sur les Mémoires d'un Pilote Basque que la tempête avoit jetté dans une Isle de l'Ocean Atlantique, entreprit de traverser cette Mer. Il en fit la proposition à divers Princes de l'Europe, dont les uns la négligerent, parce qu'ils étoient engagez dans des affaires plus pressantes; les autres la rejetterent, parce qu'ils ne comprirent ni l'importance de cette expédition, ni les raisons que Colomb apportoit pour en faire connoître la possibilité. Ainsi la gloire de la découverte du Nouveau Monde fut laissée aux Rois de Castille qui en ont depuis tiré ces richesses immenses, lesquelles leur ont inspiré le dessein de la Monarchie universelle, & les ont mis en état de disputer quelque tems de puissance & de grandeur avec la France.

Colomb sçavoit bien par la connoissance qu'il avoit de la Sphere & de la Géographie, que navigeant toûjours vers l'Occident à peu prés sous le même parallele, il ne pouvoit manquer à la fin de trouver des Terres, parce que s'il n'en trouvoit point de nouvelles, il falloit nécessairement, la Terre étant ronde comme elle est, qu'il arrivât par le plus court chemin à l'extrémité des Indes Orientales. Dans les voyages qu'il avoit faits de Lisbonne à la Guinée allant du Septentrion vers le Midi, il avoit vérifié qu'un degré de la circonférence de la Terre contient cinquante-six milles & deux tiers, conformément à la mesure déterminée par les Astronomes d'Almamon; & il avoit appris dans les Livres de Ptolémée qu'allant toûjours à l'Oüest, il n'y a pas plus de cent quatre-vingt degrez depuis les Canaries jusques aux premieres Terres de l'Asie. Il partit donc des Canaries tenant toûjours l'avant de son Navire à l'Oüest & sous un même paralléle; & comme il ne se fioit pas entierement à la Boussole, il eut soin d'observer toûjours le Soleil pendant le jour, & les Etoiles fixes pendant la nuit. Cette précaution l'empêcha de s'égarer : car ceux qui ont écrit sa vie, disent

Fernand Colomb dans la vie de Colomb c. 4.

c. 6.

c. 17.

c. 17.

que les obſervations du Ciel lui firent appercevoir à ſa Bouſſole une variation qui ne lui étoit pas connuë, & qu'elles ſervirent à le redreſſer dans ſon chemin.

Après deux mois de navigation il aborda aux Iſles Lucayes; & de là il paſſa à l'Hiſpaniole, à Cuba, & à Saint Domingue, d'où il apporta de grandes richeſſes en Eſpagne. L'Aſtronomie qui lui avoit ſervi à découvrir ces riches Païs, lui aida auſſi à s'y établir. Car dans ſon ſecond voyage ſa flotte étant réduite à l'extrémité par la diſette de vivres, & les habitans de la Jamaïque ayant refuſé de lui en fournir; il eut l'adreſſe de les menacer d'obſcurcir la Lune un jour qu'il ſçavoit qu'une Eclipſe devoit arriver: & comme cette Eclipſe arriva en effet au jour qu'il avoit prédit, les Barbares épouvantez lui accorderent tout ce qu'il voulut. *c. 21.*

Pendant que Colomb découvrit la partie méridionale du nouveau Monde, les François en découvrirent la partie Septentrionale, & lui donnerent le nom de Nouvelle France. Americ Veſpuce continua les découvertes de Colomb, & il eut le bonheur de donner ſon nom à tout le nouveau Monde que l'on a depuis appellé l'Amérique. Il tira dans ſes voyages de grands ſecours de l'Aſtronomie, obſervant non-ſeulement la Latitude des lieux dont il faiſoit la découverte, mais encore la difference de Longitude. Il meſuroit la grandeur des jours & des nuits pour reconnoître les climats; il faiſoit la deſcription des Etoiles qu'il appercevoit de nouveau vers le Pole Antarctique; & pour conduire ſon Vaiſſeau il choiſiſſoit celles qui étoient les plus proches du Pole.

Veſpucius navigatione 1. Septentrionalem Polum ſupra hujuſmodi telluris horizontem 16. gradibus ſe elevare, magiſque occidentalem 75 gradibus quam magnæ Canariæ Inſulas exiſtere conſpeximus, prout inſtrumenta omnia monſtrabant.

Les Pilotes du Roy de Portugal qui juſques-là n'avoient fait que parcourir les Côtes Occidentales de l'Afrique, doublerent alors le Cap de Bonne-Eſpérance, & s'ouvrirent le chemin aux Indes Orientales où ils firent de très-grandes Conquêtes. Ces longs voyages leur donnerent occaſion de faire pluſieurs belles découvertes au Ciel &

Cadamustus navigatione 2. cap. 51. N. vig. Corsal. l. 1. sur la Terre. Entr'autres André Coursal donna la connoissance de quantité d'Etoiles qui sont autour du Pole Antarctique, des deux petits nuages qui l'environnent, & particulierement de l'Etoile qui sert de Polaire, n'étant éloignée du Pole que d'environ onze degrez. Les anciens Astronomes croyoient qu'il n'y avoit point d'Etoiles autour de ce Pole ; & même Clavius a soûtenu sur la foy des anciens Catalogues d'Etoiles, ou de quelques Relations modernes mais peu exactes, qu'il n'y a point d'Etoiles plus proches du Pole Antarctique que de 29 ou 30 degrez. Cependant il est constant qu'il y en a un si grand nombre qui en sont voisines, qu'on les a distribuées en dix ou onze Constellations.

Ces nouvelles découvertes firent naître une grande contestation entre les Rois de Portugal & de Castille touchant le reglement des limites jusqu'où ils pouvoient étendre leurs Conquêtes. Pour appaiser ce different on détermina une certaine ligne qui devoit leur servir de bornes, & qui fut pour cela appellée la ligne de *démarcacion*. Mais la position de cette ligne n'ayant pas été bien déterminée, la contestation qui auroit pû être assoupie si l'on eut consulté d'habiles Astronomes, recommença peu de temps aprés, & elle dure encore.

Les Relations des Païs nouvellement découverts & les Observations Astronomiques faites en ces mêmes lieux, furent le fondement des nouvelles Descriptions du Monde qui parurent en ce temps-là. *Apiani Cosmog.* Pierre Apian fut un des premiers qui publia une Carte générale du Monde ancien & nouveau. Mais cette Carte étoit fort imparfaite, comme le sont ordinairement toutes les choses dans leurs commencemens : car elle représentoit l'Amérique Méridionale & la Septentrionale comme deux Isles séparées l'une de l'autre, & elle marquoit un passage ouvert pour aller de la Mer de Nord en celle de Sud. On eut bientôt reconnu que l'Amérique Méridionale & la Septentrionale sont

ſont jointes enſemble par l'Iſthme de Panama : mais pour ce qui eſt du paſſage que pluſieurs ont crû être de la Mer de Nord en celle du Sud, on n'a pû juſqu'ici le trouver, quoique l'on ait fait en divers temps pluſieurs voyages pour le découvrir. Les Pilotes du Roy François I. cô-toyerent toute la Nouvelle France, ſans avoir trouvé de paſſage non-ſeulement au lieu où les Cartes de ce temps-là en marquent un, mais même dans toutes ces Côtes. Les Anglois entreprirent enſuite pluſieurs voyages plus avant vers le Pole pour aller chercher la communication de ces deux Mers : mais enfin les glaces les ayant arrêtez, & les ayant tenu enfermez pluſieurs mois à la mer, ils perdirent l'eſpérance de réüſſir dans leur deſſein. Ainſi l'on ne ſçait pas encore au vrai ſi la mer Septentrionale a communication avec celle des Indes par le Détroit d'Anian, ou ſi l'Aſie & l'Europe ne ſont qu'un Continent avec les terres que l'on a découvertes auprès du Pole Arctique. *Fourn. 6. c. 14.*

On a eu plus de bonheur du côté du Pole oppoſé. Car après avoir reconnu que l'Amérique Septentrionale eſt jointe à la Méridionale par l'Iſthme de Panama, les Pilotes ont ſi bien cherché vers le Midy, qu'ils ont à la fin trouvé un paſſage pour entrer dans la mer pacifique, & pour naviger aux Indes Orientales par l'Occident. Magellan fut le premier qui réüſſit dans cette entrepriſe, ayant découvert le Détroit qui porte ſon nom. Environ cent ans après, le Maire Pilote Flamand découvrit un autre Détroit, un peu plus éloigné mais beaucoup plus commode, auquel il donna auſſi ſon nom; & Brower après lui trouva encore un autre paſſage. Par ces Détroits pluſieurs Navigateurs ont depuis fait le tour du monde; & étant retournez en leur Païs, il s'eſt trouvé qu'ils comptoient un jour entier moins que ceux qui n'en étoient point ſortis, comme il doit arriver ſelon les principes de l'Aſtronomie, parce qu'un tour de la terre qui eſt fait ſuivant le cours du Soleil emporte la diminution d'un jour,

Il eſt évident que ſans le ſecours de l'Aſtronomie on n'auroit jamais pû réüſſir dans ces longues navigations. Car elles demandent des Pilotes verſez dans la connoiſſance du mouvement des Aſtres, & exercez dans les Obſervations Aſtronomiques. Quand la tempête ou les courans ont emporté un Vaiſſeau dans un climat inconnu, il ſeroit impoſſible aux Pilotes de ſe reconnoître s'ils n'avoient des Tables des déclinaiſons du Soleil & des Etoiles fixes, pour trouver par l'obſervation des hauteurs des Aſtres & par ces Tables les latitudes des lieux où ils ont été jettez, & pour connoître en quelque façon les longitudes par l'obſervation des latitudes jointes à l'eſtime de la route. Car la déclinaiſon de l'aiman étant differente ſelon la difference des temps & des lieux, & montant juſqu'à 25 & quelquefois juſqu'à 30 degrez, l'uſage de la Bouſſole ſeroit non-ſeulement inutile, mais même dangereux, ſi l'on n'avoit le moyen de le rectifier par l'obſervation du Ciel. En un mot, quelque ſecours que l'on ait, il eſt impoſſible de ſe reconnoître en pleine mer après une tempête ſans la connoiſſance des Aſtres; & au contraire avec la connoiſſance des Aſtres on peut abſolument ſe paſſer de tous les autres ſecours. Qu'un Pilote ait fait naufrage dans un Païs inconnu; qu'il ait perdu tous les Inſtrumens dont on ſe ſert pour ſe conduire en mer, & même la Bouſſole; il ne perd pas pour cela l'eſpérance de ſe remettre en chemin & d'arriver où il ſouhaite, s'il peut ſeulement tracer ſur quelque planche un quart-de-cercle & le diviſer en degrez, pour prendre les hauteurs de quelque Aſtre dont il connoît la déclinaiſon.

Pour revenir au progrès que l'Aſtronomie & la Géographie ont fait pendant ces derniers ſiecles; la France a produit pluſieurs Hommes illuſtres qui ont excellé dans ces ſciences, parce que de temps en temps elle a eu de grands Princes qui ont pris ſoin d'exciter par des récompenſes les François à s'y appliquer. Charles V. ſurnommé

le Sage fit traduire en François quantité de Livres de Mathématique par plusieurs sçavans personnages. Entr'autres Nicolas Oresme qui étoit un des plus sçavans Mathématiciens de son temps au jugement de Pic de la Mirande, traduisit en notre langue un Traité de la Sphere, & le Livre qu'Aristote a composé du Ciel & du Monde; & il eut, à ce que l'on dit, en considération de ces Traductions, l'Evêché de Lizieux. Ce sage Roy fonda aussi deux Chaires de Mathématique dans le College de Maître Gervais à Paris, pour faciliter à ses sujets l'étude de ces sciences. Sous le regne suivant Pierre Dailly Chancelier de l'Université de Paris, qui fut Confesseur du Roy Charles VI. & puis Evêque de Cambray, & enfin Cardinal, fit un des premiers connoître la néceſſité de corriger le Calendrier Julien, qui ne s'accordant plus avec le Ciel marquoit alors les Equinoxes neuf jours, & les nouvelles Lunes quatre jours plus tard qu'il ne falloit. Il proposa au Concile de Constance la maniere de faire cette correction; & il fit plusieurs Livres d'Astronomie très-doctes pour ce temps-là.

Jo. Picus in Astr. lib. 6. c. 1. & lib. 12. c. 7.

Gosselin, dans l'Epitre dédicatoire de la traduction du Calendrier Grégorien.

Après lui Jacques Fabry, vulgairement appellé Faber, servit beaucoup par ses Ouvrages à entretenir en France la connoissance des Sciences, & particulierement de l'Astronomie. Cependant il faut avoüer qu'au quinziéme siecle l'Astronomie ne fit pas beaucoup de progrès. Mais au siecle suivant l'établissement que le Roy François I. fit de deux Lecteurs pour enseigner dans la Ville Capitale de son Royaume les Mathématiques, & les récompenses dont il combla ceux qui s'y appliquoient, excitérent quantité de beaux esprits à cultiver ces sciences. Alors Oronce Finé, l'un des Lecteurs Royaux nouvellement établis, fit plusieurs Cartes Géographiques, composa divers Traitez de la Sphere & de la théorie des Planetes, & s'appliqua à perfectionner les Instrumens propres pour observer. Guillaume Postel, l'autre des Lecteurs Royaux,

passa pour un prodige non-seulement à cause de la connoissance qu'il avoit de toutes les langues du monde, mais encore à cause de sa grande capacité dans les Mathématiques: Il composa un Traité de Cosmographie & quelques autres Ouvrages concernant l'Astronomie. Ces deux Professeurs firent quantité de sçavans Eleves qui surpasserent en peu de temps leurs maîtres mêmes. De cette Ecole sortirent Jean Pena & Paschal Duhamel qui furent ensuite Professeurs Royaux en Mathématique, Elie Vinet, & quantité d'autres. Ramus, qui fut aussi Professeur Royal, se signala non-seulement par ses doctes écrits, mais encore par l'établissement d'une Chaire qu'il fonda pour enseigner les Mathématiques indépendamment des hypotheses ordinaires & des opinions communément reçûës. Fernel, qui fut depuis premier Medecin du Roy Henry II. rendit son nom célebre par la grande connoissance qu'il acquit des Mathématiques. Il en donna des preuves par le Livre qu'il mit au jour sous le titre de Cosmothéorie, où il rapporte la mesure qu'il observa d'un degré de la terre avec tant de justesse, qu'il se trouve avoir approché plus près qu'aucun autre de la mesure qui a depuis été observée dans les mêmes lieux par l'Académie Royale des Sciences.

L'Allemagne & les Païs du Nord ont aussi donné plusieurs excellens Astronomes depuis le quinziéme siecle. Purbachius, & Regiomontanus son disciple, contribuerent beaucoup par leurs sçavans Ouvrages à perfectionner l'Astronomie. Ensuite Copernic mit au jour le Livre admirable qu'il intitula *Des Révolutions*, où il changea l'hypothese ordinaire du mouvement du premier mobile pour expliquer les apparences célestes. Il traita aussi du mouvement des Planetes plus exactement que l'on n'avoit fait jusqu'alors; & ce fut sur ses principes que Reinholdus fit les Tables Pruténiques, & Magin celles des seconds mobiles sur lesquelles il composa des Ephemerides. Le Land-

grave de Hesse fit lui-même plusieurs Observations, & il en fit faire par Rotman quantité d'autres, dont une grande partie a été mise au jour par Snellius. De plus il fit un ample Catalogue des Etoiles, réformé sur ses Observations, qui a été publié par le P. Curtius. Mais le fameux Tycho-Brahé l'emporta de beaucoup sur tous les Astronomes qui l'avoient précedé. Outre la théorie & les Tables du Soleil & de la Lune, & quantité de belles Observations qu'il a faites, il a composé avec tant d'exactitude un nouveau Catalogue des Etoiles fixes, que ce seul ouvrage peut mériter à son Auteur le nom, que quelques-uns lui ont donné, de Restaurateur de l'Astronomie.

Sur les Observations de Tycho, Magin réforma les Tables du premier & des seconds mobiles, qu'il avoit auparavant composées sur les Observations de Copernic; Longomontanus fit l'Astronomie & les Tables Danoises; & Kepler composa son Epitome de l'Astronomie de Copernic, & fit les Tables Rudolphines sur le projet de Tycho. Ensuite Lansberge fit les Tables appellées de son nom; M. Bouïllaud, les Philolaïques; Wing, les Britanniques; & Streete, les Carolines. L'invention admirable des Logarithmes, qui fut trouvée par Neper, & perfectionnée par Briggius, par Vlacq & par Cavalleri, facilita beaucoup la construction de ces Tables.

Pendant que Tycho observoit en Dannemarc, plusieurs Astronomes célebres assemblez à Rome sous l'autorité du Pape Gregoire XIII. travaillérent avec beaucoup de succès à la correction des erreurs qui s'étoient glissées insensiblement dans l'ancien Calendrier par la précession des Equinoxes & par l'anticipation des nouvelles Lunes. Ces erreurs auroient dans la suite entierement renversé l'ordre établi par les Conciles pour la célebration des Fêtes mobiles, si l'on n'avoit réformé le Calendrier suivant les Observations modernes des mouvemens du Soleil & de la Lune comparées avec les anciennes. Ce fut Lilius qui

inventa la nouvelle forme de l'année Gregorienne : mais après sa mort Clavius la perfectionna, en donna l'explication, & en fit l'apologie.

Au siécle où nous sommes on a fait une infinité de nouvelles découvertes qui ont mis l'Astronomie en un état incomparablement plus parfait qu'elle n'a été depuis que l'on a commencé de l'enseigner dans l'Europe. Le célébre Galilée ayant sçû profiter de l'invention des Lunettes d'approche, a le premier apperçû dans le Ciel des choses qui ont passé long-tems pour incroyables. Il a fait voir distinctement des enfoncemens & des éminences dans la surface de la Lune : Il a apperçû le croissant de l'Etoile de Venus, l'anneau de Saturne qu'il prenoit pour deux corps placez aux côtez de cette Planette, & les Satellites de Jupiter : Il a même remarqué le tems de la révolution de ces Satellites, & il a conclu le premier par le mouvement des taches qu'il avoit observées dans le disque du Soleil, que cet Astre tourne sur son axe à peu près dans le temps d'un Mois Lunaire, suivant ses supputations. On doit mettre M. Descartes au rang de ceux qui ont perfectionné l'Astronomie; car le Livre qu'il a composé des principes de la Philosophie, fait voir qu'il n'a pas moins travaillé sur la science du mouvement des Astres, que sur les autres parties de la Physique : mais il s'est plus attaché à raisonner qu'à observer. M. Gassendi s'est appliqué davantage à la pratique de l'Astronomie. Il a publié quantité d'Observations très-importantes, & il a la gloire d'avoir le premier observé la Planette de Mercure dans le disque du Soleil, où elle a été depuis vûë par plusieurs autres Astronomes. Il a encore donné au Public une Institution Astronomique, qui a servi de modele à quantité d'Auteurs pour composer de semblables Livres, parce qu'elle est très-propre pour apprendre les élemens d'Astronomie. Le P. Riccioli a aussi beaucoup contribué à perfectionner non-seulement l'Astronomie,

mais encore la Géographie & la Chronologie, par plusieurs sçavans Ouvrages, où il a renfermé tout ce que l'on a écrit jusqu'ici de plus excellent sur ces sciences, & il a inseré une infinité d'Observations qu'il a faites avec le pere Grimaldi assez connu d'ailleurs par les découvertes qu'il a faites dans l'Optique.

On seroit trop long si l'on entreprenoit de parler ici des sçavans Ouvrages de Viéte qui regardent l'Astronomie ; de la méthode de trouver les longitudes, inventée par Morin ; de la théorie des Planettes publiée par Hérigone ; de l'application que le P. Pétau a fait de l'Astronomie à la Chronologie ; des Tables Astronomiques de Duret, du Comte de Pagan, & du P. Grandamy ; des Institutions Astronomiques de Blancanus & de Taquet ; des Cartes du P. Pardies, & d'une infinité d'autres Ouvrages semblables.

Nous n'entreprendrons pas non plus de parler de tant de sçavans hommes vivans, qui ont illustré l'Astronomie & la Géographie par leurs doctes Ecrits. Ce sujet est trop vaste, & demanderoit un Livre tout entier. Nous parlerons seulement en peu de mots des Ouvrages d'Astronomie que l'Academie a déja donnez au Public, & de ceux qui sont déja fort avancez, & qu'elle se propose de faire imprimer dans peu de temps. Mais avant que d'entrer dans le détail de ces Ouvrages, il est à propos de dire ici quelque chose de l'établissement de l'Academie Royale des Sciences.

Plusieurs années avant que cette Academie fût établie, on faisoit à Paris diverses conferences de Physique & de Mathématique. Dès l'an 1638. le P. Mersenne commença à faire de ces sortes de conférences, qui furent depuis continuées par M. de Montmor & par M. Thevenot. Quantité de sçavans hommes prenoient plaisir à venir s'y entretenir des Observations Astronomiques, des Problêmes d'Analyse, des expériences de Physique, & des nou-

velles découvertes dans l'Anatomie, dans la Chimie & dans la Botanique. On y voyoit ſouvent aſſiſter Meſſieurs Gaſſendi, Deſcartes, Fermat, Deſargues, Hobbes, de Roberval, Boüillaud, Frenicle, Petit, Pecquet, Auzout, Blondel, Paſchal pere & fils, & beaucoup d'autres connus par leurs Ouvrages, qu'il ſeroit trop long de nommer. Pluſieurs étrangers s'y trouvoient auſſi, & entr'autres M. Oldembourg, qui ayant depuis paſſé en Angleterre & ayant inſpiré aux Anglois le deſſein de faire de ſemblables conférences, donna occaſion à l'établiſſement de la Societé Royale d'Angleterre. Mais ces Aſſemblées de Phyſique & de Mathématique qui ſe tenoient alors à Paris, n'étoient que des Aſſemblées de particuliers, & non pas des Compagnies établies par l'autorité du Roy. Ce ne fut qu'en 1666. que Sa Majeſté voulant rendre ſon Regne auſſi célébre par les ſciences qu'il eſt glorieux par les armes, choiſit entre ſes Sujets ceux qu'il jugea propres pour former une Académie, & attira des Païs étrangers quelques-uns de ceux qui s'étoient ſignalez par les découvertes qu'ils avoient faites & par les Ouvrages qu'ils avoient donnez au Public. Ainſi ſa Majeſté établit une Compagnie ſous le nom d'Académie Royale des Sciences, qu'Elle compoſa de Mathématiciens & de Phyſiciens, qui eurent ordre de s'appliquer, chacun de ſon côté, à découvrir ce qui pouvoit être échappé à la recherche des Anciens dans chaque Partie de la Phyſique & des Mathématiques, & même de perfectionner ce qui n'avoit été qu'ébauché juſqu'alors.

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler des Ouvrages qui ont paru ſous le nom des particuliers qui compoſent cette Compagnie, ni même de ce que l'Académie a fait ſur l'Anatomie, ſur la Chimie, ſur la Géométrie, ſur l'Analyſe, & ſur la Méchanique : on en rendra compte au Public en un autre endroit. Pour ne pas ſortir des limites que nous nous ſommes preſcrites, nous ne parlerons ici

ici que de l'Aſtronomie & de ſes dépendances.

Le Roy ayant fait bâtir l'Obſervatoire, dont le deſſein, la grandeur & la ſolidité ſont également admirables; l'Académie, pour répondre aux intentions que Sa Majeſté avoit euës dans la conſtruction de ce ſuperbe édifice, s'appliqua avec beaucoup de ſoin à tout ce qui pouvoit contribuer au progrès de l'Aſtronomie. On ſçait de quelle importance il eſt pour les Obſervations Aſtronomiques d'avoir des horloges juſtes & bien réglées. Tycho-Brahé avoit eſſayé tous les moyens qu'il s'étoit pû imaginer, pour meſurer exactement le temps, ſoit par les Clepſydres d'eau, de Mercure, & de diverſes autres liqueurs, ſoit par d'autres manieres d'horloges qu'il avoit fait faire ſur differens principes. Mais après s'être épuiſé ſur ce ſujet, il fut obligé d'en revenir aux horloges ordinaires, quoiqu'il eût ſenſiblement reconnu leur peu de juſteſſe, lorſqu'il les avoit comparées avec le mouvement des Aſtres. L'Académie ayant réſolu de chercher quelque maniere plus exacte de meſurer le temps, un des Academiciens qui avoit déja trouvé la maniere d'appliquer aux horloges le mouvement du pendule, s'étudia à les régler & à les perfectionner, & les porta enfin à un tel point de perfection & de juſteſſe par le moyen de la cycloïde, que ſouvent elles ne varient pas même d'une ſeconde en pluſieurs jours: de ſorte qu'elles rendent ſenſibles les inégalitez du mouvement des corps céleſtes, & qu'elles font connoître les differences des aſcenſions droites entre le Soleil & les Etoiles fixes avec plus d'exactitude & de facilité que l'on ne pouvoit faire auparavant par le moyen des obſervations de la Lune & de Venus, qui ſont ſujettes à quantité d'erreurs à cauſe du mouvement propre de ces Planetes. L'utilité de cette invention n'eſt pas bornée à ce qui regarde ſeulement l'Aſtronomie. On pourroit s'en ſervir dans les voyages de long cours pour trouver la difference des méridiens, ſi l'on mettoit en pra-

tique ce qui a été proposé pour empêcher qu'elles ne se sentent de l'agitation du Navire, & si l'on avoit soin de porter ensemble plusieurs de ces horloges pour les rectifier l'une par l'autre dans les tempêtes. On pourroit employer au même usage d'autres horloges inventées aussi par l'Académie, dans lesquelles le mouvement est réglé par un ressort droit ou spiral appliqué au balancier, & même se servir des nouvelles horloges de sable à long tuyau, qui mesurent exactement le temps, & qui sont aussi de l'invention de la Compagnie.

L'idée de la mesure universelle n'est qu'une suite de l'égalité du mouvement des pendules. Car si les vibrations des pendules d'égale longueur étoient égales par tout le Monde, on auroit une mesure universelle & perpetuelle à laquelle toutes les autres mesures qui sont en usage dans le Monde pourroient être rapportées; & quand même la difference des climats apporteroit quelque difference dans la durée des vibrations des pendules de même longueur, on ne laisseroit pas d'avoir au moins une mesure certaine & perpetuelle pour chaque lieu.

Il est vrai, comme nous l'avons déja dit, que l'Astronomie avoit reçû de très-grands avantages de l'invention des Lunettes d'approche: mais parce qu'on n'avoit point encore de maniere aisée de travailler des verres, on trouvoit fort peu de bonnes Lunettes qui fussent d'une longueur suffisante pour faire de nouvelles découvertes; & cette rareté empêchoit que l'on ne tirât de l'invention des grandes Lunettes tout l'avantage qu'on en pouvoit attendre. Et quoique les François, & même les Etrangers, excitez par la liberalité du Roi, eussent fait tout ce que l'on pouvoit esperer de leur adresse; ils avoient mieux réüssi à perfectionner qu'à faciliter cette admirable invention. Mais enfin on a trouvé dans l'Académie le moyen de travailler des verres de toutes sortes de grandeurs avec autant de facilité que de justesse. On en peut

juger par le grand nombre d'excellens verres que l'Académie a envoyez de tous côtez : de sorte que l'on peut dire que la France a part en quelque façon aux Observations Astronomiques que l'on fait dans les Païs étrangers, puisque la plûpart des Observateurs, même dans les Païs les plus éloignez, se servent des verres qu'ils ont eu de l'Académie. On voit aujourd'huy par le moyen des Lunettes les diametres des objets non pas seulement quarante fois comme au temps de Galilée, mais quatre ou cinq cens fois plus grands que lors qu'on les regarde sans Lunettes ; & l'on pourra encore les voir beaucoup plus grands, si l'on observe de la maniere qui se pratique présentement à l'Observatoire. Car l'Académie se sert commodément de verres de deux & de trois cens pieds par le moyen d'une tour haute de six vingt pieds que l'on a fait élever exprès pour cet usage sur la terrasse de l'Observatoire. Ce qui acheve de perfectionner cette maniere de se servir des grands verres, c'est que l'on a inventé pour porter le verre une machine composée des cercles de la Sphere, & d'une horloge qui fait mouvoir le verre de même que se meut l'Astre qu'on observe, en sorte que le verre demeure toûjours directement exposé à l'Astre.

L'invention que l'Académie trouva au commencement de son établissement, d'appliquer des Lunettes au lieu de Pinnules aux Alidades des quarts de cercles & des autres instrumens dont on se sert pour faire des Observations sur la Terre & dans le Ciel, a été d'une très-grande utilité dans la suite : car on fait à présent les Observations Astronomiques, & l'on prend les Angles des Triangles pour les Cartes Géographiques avec une facilité & une justesse infiniment plus grande que l'on ne faisoit auparavant avec de simples Pinnules. Les nivellemens que l'on a faits avec des niveaux où l'on avoit appliqué des Lunettes, sont des preuves certaines de la justesse de cette invention : car lorsqu'on a nivellé les conduites des

Etangs faits aux environs de Trappes, des ſources de la montagne de Roquancourt, & des autres eaux qui ont été ramaſſées près de Verſailles, on a toûjours trouvé dans l'exécution les mêmes hauteurs que les nivellemens avoient données. Lorſque le Roy ordonna à l'Académie de niveller les Rivieres de Seine, de Loire, de Loin, & d'Eſtampes, pour ſçavoir préciſément la hauteur de leurs eaux, tant entr'elles qu'à l'égard de Verſailles; les mêmes opérations ayant été reïterées pluſieurs fois ne ſe ſont jamais trouvées differentes. Enfin dans les nivellemens que l'on a faits avec une tres-grande exactitude pour trouver les hauteurs & les pentes de la Riviere d'Eure, les opérations, quoique faites par differens chemins, en divers temps, & par l'eſpace de plus de vingt-cinq lieuës, ont toûjours été conformes, & l'on a trouvé que les eaux de la Riviere d'Eure ſe pouvoient conduire beaucoup plus haut que le deſſus du Château de Verſailles. L'expérience a confirmé les opérations de l'Académie: car ſur l'aſſûrance de ces nivellemens Sa Majeſté ayant réſolu de faire cette entrepriſe, qui eſt une des plus grandes & des plus ſurprenantes que l'on ait jamais faites, à cauſe des difficultez qu'il faut ſurmonter en chemin; & enſuite l'eau ayant été conduite l'eſpace de près de 20000 toiſes dans une partie que l'on a faite de ce nouveau Canal, elle s'eſt ſoûtenuë à la même hauteur, & elle a facilement coulé avec la même pente que l'on avoit déterminée par le nivellement.

L'Académie trouva encore au commencement de ſon établiſſement le moyen d'appliquer le micrometre aux Lunettes; & cette invention lui a beaucoup ſervi en pluſieurs rencontres. On ne pouvoit auparavant qu'avec beaucoup de difficulté & même d'incertitude, meſurer les diamétres des Etoiles fixes & des Planetes, déterminer la quantité des Eclipſes du Soleil & de la Lune, ni obſerver les differens éloignemens d'une même Planete;

mais cette application du micrometre aux Lunettes donne un moyen auſſi aiſé que certain de faire toutes ces Obſervations avec beaucoup de préciſion.

Ainſi la perfection où l'on a porté les grandes Lunettes, l'application qu'on en a faite à divers Inſtrumens, la commodité d'un Obſervatoire bâti exprés, & l'abondance de toutes les choſes néceſſaires que Sa Majeſté fait fournir aux Obſervateurs avec une magnificence Royale, ayant facilité les Obſervations ; l'Académie a découvert dans le Ciel pluſieurs choſes qui n'étoient point encore connuës, elle en a vérifié beaucoup d'autres qui étoient douteuſes, & elle a corrigé diverſes erreurs qui avoient paſſé juſqu'ici pour des veritez conſtantes.

Pour établir ſolidement les principes de l'Aſtronomie, l'Académie jugea qu'avant toutes choſes il falloit s'appliquer à diſtinguer les fauſſes apparences d'avec les véritables. Les Anciens avoient ſuppoſé que les rayons des Aſtres viennent en ligne droite juſqu'à notre œil. On s'étoit bien apperçû depuis environ un ſiécle, que cette ſuppoſition ne s'accorde pas avec les Obſervations ; & on avoit reconnu que les rayons ſe rompent en paſſant de l'Æther dans l'Air qui environne la Terre, que cette réfraction fait paroître les Aſtres plus élevez qu'ils ne ſont en effet, & que près de l'horiſon elle éleve le Soleil & la Lune plus que de la grandeur de leurs diamétres : Mais les plus célébres Aſtronomes modernes s'étoient encore trompez, en ce qu'ayant remarqué que les réfractions deviennent plus petites à meſure que les hauteurs ſont plus grandes, ils avoient prétendu que les réfractions des Etoiles fixes deviennent imperceptibles à la hauteur de 30 degrez, & celles du Soleil à la hauteur de 45.

L'Académie a trouvé par quantité d'Obſervations tres-exactes, que les réfractions tant du Soleil que des Etoiles fixes, ſont encore fort ſenſibles à la hauteur de 45 degrez ; qu'elles ſont les mêmes de jour que de nuit ;

qu'elles ne ſont point differentes pour le Soleil & pour les Etoiles ; qu'elles ne deviennent imperceptibles qu'au zenith ; qu'il faut par conſéquent corriger toutes les hauteurs apparentes des Aſtres, & qu'il faut même diminuer les hauteurs de Pole. Car bien que les Anciens n'ayent jamais fait de difference entre les hauteurs du Pole apparentes & les véritables, néanmoins il eſt certain que les hauteurs du Pole paroiſſent dans nos Climats plus grandes de quelques minutes qu'elles ne le ſont en effet : d'où il s'enſuit qu'il y a eu juſqu'à préſent de l'erreur dans tous les calculs Aſtronomiques fondez ſur la hauteur du Pole, & qu'y ayant peu d'Obſervations qui ne ſuppoſent la hauteur du Pole, il y en a peu qu'il ne faille corriger.

Pour trouver la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs où les réfractions ſont peu ſenſibles, l'Académie s'eſt appliquée à chercher une hypotheſe par laquelle on pût déterminer la hauteur de l'Air qui cauſe les réfractions des Aſtres, ſa proportion au diamétre de la Terre, & la proportion des réfractions de l'Air à celles de l'Æther ; & ſur cette hypotheſe elle a inventé des méthodes géométriques pour conclure de la grandeur des réfractions dans les moindres hauteurs où elles ſont très-ſenſibles, quelle doit être la grandeur des réfractions dans les grandes hauteurs : ce qui a été confirmé par les Obſervations.

Après s'être aſſuré de la grandeur des réfractions, on a tâché de bien connoître les parallaxes du Soleil, qui tout au contraire des réfractions le font paroître plus bas qu'il n'eſt en effet. Il eſt très-difficile de dire rien de précis ſur cette matiere, qui eſt une des plus embarraſſées de l'Aſtronomie. Néanmoins l'Académie ayant trouvé que divers mélanges de réfractions & de parallaxes faiſoient le même effet, a conclu, en les appliquant aux mêmes hauteurs apparentes, quelles doivent être les mêmes hauteurs véritables,

Comme les hauteurs méridiennes du Soleil comparées avec la hauteur du Pole donnent la déclinaiſon de cet Aſtre, & que la connoiſſance de ſon mouvement eſt principalement fondée ſur celle de ſa déclinaiſon; on eut un grand avantage pour établir la théorie du Soleil, lors qu'on eut trouvé des moyens certains de réduire les hauteurs apparentes aux véritables. On tâcha premierement d'établir l'obliquité de l'Ecliptique, parce qu'il faut néceſſairement connoître cette obliquité pour trouver le vrai lieu du Soleil dans le Zodiaque chaque jour de l'année, & que de là dépend la conſtruction de toutes les Tables du premier mobile. Les véritables hauteurs méridiennes du Soleil dans les Solſtices d'Hiver & d'Eſté ayant été comparées tant entr'elles-mêmes qu'avec la véritable hauteur du Pole, on trouva que l'obliquité de l'Ecliptique étoit plus petite de deux minutes & demie que n'avoient prétendu les plus célebres Aſtronomes de ce ſiécle, qui n'avoient pas diſtingué les hauteurs apparentes du Soleil & du Pole d'avec les véritables.

Il n'étoit pas moins important de déterminer l'excentricité du Soleil, touchant laquelle il y a une célebre conteſtation entre les Aſtronomes modernes. Quelques-uns ſoûtiennent avec tous les Anciens que l'inégalité apparente du mouvement annuel du Soleil doit être attribuée toute entiere à la variation de la diſtance entre le Soleil & la Terre. Kepler au contraire prétend qu'il n'y a que la moitié de cette inégalité de mouvement qui ſoit optique, que l'autre moitié eſt phyſique, & que par conſéquent l'excentricité du Soleil eſt moindre de la moitié que n'ont ſuppoſé les Anciens. Pour décider cette queſtion célebre, on compara l'obſervation de la variation annuelle du diamétre apparent du Soleil, laquelle dépend de la ſimple excentricité, avec les obſervations de l'inégalité apparente de ſon mouvement; & comme la proportion de l'inégalité du mouvement du Soleil ſe trouva

double à celle de la variation apparente de ſon diamétre, on infera que le Soleil n'a en effet que la moitié de l'excentricité que l'on devoit ſuppoſer pour attribuer toute l'inégalité de ſon mouvement à une ſimple apparence ; d'où il s'enſuit que la moitié de cette inégalité n'eſt qu'apparente, mais que l'autre moitié eſt véritable. On trouva même que cette moitié véritable eſt plus petite d'une dix-huitiéme partie que les Modernes n'avoient ſuppoſé : de ſorte que le mouvement du Soleil eſt un peu moins inégal qu'ils n'avoient crû. Ainſi on trouva que l'Equinoxe du Printemps arrive trois heures plus tard, & l'Equinoxe de l'Automne trois heures plûtôt que ne marquoient les Tables modernes ; mais que l'un & l'autre Solſtice arrive à l'heure marquée par ces mêmes Tables.

De la théorie du Soleil on paſſa à celle de la Lune, où l'on fit auſſi pluſieurs nouvelles découvertes.

1. On obſerva le diamétre de la Lune avec une tres-grande exactitude, & l'on s'apperçût évidemment qu'il augmente toûjours quand elle monte de l'horiſon vers le zenith, & qu'il diminuë quand elle deſcend du zenith à l'horiſon.

2. On trouva que le diamétre de la Lune diminuë depuis les conjonctions juſqu'aux quadratures, quand elle eſt vers le perigée, mais qu'il ne paroît point diminuer lorſqu'elle eſt vers l'apogée. Il étoit difficile de trouver une théorie qui pût expliquer cette variation. L'Académie en a inventé une qui l'explique par un certain équilibre que la Lune doit garder avec la Terre dans ſa révolution annuelle.

3. On a cherché par des méthodes nouvelles la parallaxe de la Lune dans les diverſes diſtances de ſon apogée & des conjonctions. Comme la Lune en faiſant ſa révolution journaliere vers l'Occident eſt plus proche de nous, ſon mouvement vers l'Occident paroit auſſi plus vîte lorſqu'elle eſt plus proche de notre méridien. On s'eſt

ſervi

ſervi de cette variation apparente de la viteſſe du mouvement de la Lune vers l'Occident, pour déterminer combien elle eſt diſtante de la Terre, & l'on a obſervé cette viteſſe à l'égard de celle des Etoiles fixes qui ſe rencontroient dans le même parallele, en meſurant à diverſes heures la difference de leurs aſcenſions droites.

4. On a examiné la proportion des diamétres apparens de la Lune avec ſa parallaxe horiſontale, & en les comparant enſemble on a trouvé que cette proportion eſt comme 15 à 56. Ainſi l'on a maintenant une méthode pour trouver exactement en tout temps la parallaxe de la Lune par l'obſervation de ſon diamétre, & même de réduire le lieu apparent de la Lune au lieu veritable, en obſervant le diamétre de la Lune au même temps que l'on détermine le lieu apparent. C'eſt ce qui manquoit aux Anciens pour faire cette réduction avec juſteſſe, lorſqu'ils vouloient mettre en uſage les obſervations de la Lune.

5. Rien ne contribuë davantage à la perfection de la théorie de la Lune, que l'obſervation des Eclipſes. Mais la difficulté de diſtinguer dans les Eclipſes de Lune l'ombre veritable d'avec la penombre, avoit rendu juſqu'à préſent douteuſes la pûpart de ces obſervations. Pour éviter cet inconvenient l'Académie a déterminé avec ſoin les phaſes principales par l'immerſion & l'émerſion des taches de la Lune, & elle a établi par une méthode nouvelle & facile la ſituation apparente de ces taches dans le diſque de la Lune au temps des Eclipſes. Elle a auſſi trouvé la méthode de ſuppléer au défaut des obſervations lorſque les nuages empêchent d'obſerver le commencement & la fin des Eclipſes du Soleil, pourvû qu'on puiſſe voir le Soleil pendant trois ou quatre minutes de temps ſeulement.

6. On a fait une deſcription exacte des taches de la Lune, non ſeulement pour obſerver les Eclipſes avec plus de facilité & de préciſion, mais encore pour examiner ſi

dans la ſuite du temps il n'arrivera point de changement à quelques-unes de ces taches. On a obſervé des changemens très-remarquables dans les taches du Soleil ; mais juſqu'ici l'on n'en a point apperçû dans celles de la Lune ; ou ſi l'on a cru y remarquer quelques petites differences en certains endroits, on a douté ſi ces differences ne viennent point de la differente maniere dont ces taches ſont éclairées des rayons du Soleil ; parce qu'il eſt difficile que la Lune, à cauſe de ſa libration, ſoit toûjours éclairée du Soleil de la même maniere dans les mêmes phaſes.

7. Pour expliquer cette libration apparente on a trouvé une théorie très-ſimple & très-naturelle. Comme les Coperniciens attribuent deux mouvemens à la Terre, l'un annuel & l'autre journalier; de même on a conſideré dans la Lune deux mouvemens differens. Par l'un de ces mouvemens dont la révolution s'acheve en 27 jours & un tiers, la Lune paroît tourner d'Orient en Occident ſur un axe parallele à celui de ſon orbite. L'autre mouvement ſe fait réellement d'Occident en Orient ſur un axe dont les Poles ſont éloignez de ceux de l'orbite de la Lune tranſportée dans ſon globe de ſept degrez & demi, & des Poles de l'Ecliptique, de deux degrez & demi ; & il a pour colure ou premier méridien le cercle de la plus grande latitude de la Lune tranſporté auſſi dans ſon globe. De la complication de ces deux mouvemens contraires, dont l'un n'eſt qu'apparent & l'autre eſt réel, l'un eſt inégal & l'autre égal, réſulte la libration apparente de la Lune. Car ſi le premier mouvement qui ſe communique également à toutes les parties de la Lune n'étoit mêlé d'aucun autre, le globe de la Lune nous paroîtroit tourner d'Orient en Occident autour d'un axe parallele à celui de ſon orbite avec les inégalitez qui viennent du mouvement de la Lune par le Zodiaque : de même que dans l'hypotheſe des Coperniciens, ſi la révolution annuelle de la Terre n'étoit point compliquée avec ſa révo-

lution journaliere, le globe de la Terre vû du Soleil paroîtroit tourner ſur ſon axe perpendiculaire au plan de l'Ecliptique : mais comme le mouvement inégal eſt mêlé à l'autre mouvement égal des taches, qui ſe fait en un ſens contraire ; la Lune paroît avoir deux mouvemens differens, & c'eſt dans la difference de ces deux mouvemens que conſiſte cette apparence de libration.

Pour ce qui eſt des cinq autres Planetes, on a exactement obſervé leurs diſques apparens, qui ſelon leurs differentes ſituations à l'égard du Soleil ont des phaſes differentes comme la Lune, mais peu ſenſibles dans les Planetes ſuperieures. Par ces obſervations on a reconnu que chaque Planete fait ſa révolution particuliere autour du Soleil, comme Copernic & Ticho l'ont ſuppoſé ; & qu'elles ont toutes à l'égard de cet Aſtre à peu près la même excentricité que les Anciens leur donnoient à l'égard de la Terre. L'excentricité du Soleil faiſant une inégalité apparente dans le mouvement de ces Planetes, & s'étant trouvée plus petite que les Aſtronomes modernes ne l'avoient ſuppoſée, comme nous l'avons dit ci-deſſus, la théorie de ces cinq Planetes, & principalement de celles qui ſont plus proches du Soleil, a eu beſoin d'une correction conſiderable. Pour trouver ces excentricitez particulieres des Planetes, leurs apogées, & les époques de leur moyen mouvement, on a trouvé une méthode géometrique de comparer enſemble toutes les obſervations que l'on a pû avoir, & l'on a tiré de cette comparaiſon la détermination de toutes ces choſes.

Sur ce que l'on avoit ci-devant reconnu par pluſieurs obſervations que la viteſſe réelle des Planetes augmente à proportion qu'elles approchent du Soleil, & qu'elle diminuë à meſure qu'elles s'en éloignent ; l'on a inventé une ligne pour ſervir d'orbite aux Planetes. Cette ligne *La Caſſinoïdes* eſt une maniere d'ellipſe dans laquelle les rectangles faits par les lignes tirées de la Planete à l'un & à l'autre foyer

sont toûjours égaux ; au lieu que dans les ellipses ordinaires ce sont les sommes des deux distances des foyers qui sont toûjours égales entr'elles. On a aussi corrige les Epoques de leurs mouvemens & leurs anomalies, principalement celles de Mercure.

Les frequentes observations que l'on a faites de la Planete de Jupiter, y ont fait découvrir plusieurs taches dont quelques-unes sont claires & les autres obscures. On a trouvé d'abord que les unes & les autres font leurs révolutions autour de Jupiter en 9 heures & 56 minutes, qui est la révolution la plus courte de toutes celles que l'on a jusqu'ici observées dans le Ciel : & on s'est apperçû dans la suite que ces révolutions sont sujettes à quelque peu de variation, & que le mouvement de certaines taches qui ont paru proche de l'Equinoxial de Jupiter, a été un peu plus vîte que celui des autres taches qui en étoient plus éloignées. Ces taches tantôt augmentent & tantôt diminuent jusqu'à devenir imperceptibles ; & la plus grande & la plus évidente de toutes, après avoir paru durant un ou deux ans, disparoît durant deux ou trois autres ; après quoi elle paroît de nouveau au même endroit où elle avoit disparu.

Les taches que l'on a observées sur le disque de la Planete de Mars, sont beaucoup plus grandes que celles de Jupiter, mais elles ne paroissent pas si bien terminées ; ce qui empêche que l'on ne puisse déterminer leurs périodes avec autant de précision que celles des taches de Jupiter. On a néanmoins observé que les révolutions de ces taches de Mars s'achevent en 24 heures 40 minutes.

On a aussi apperçû, mais fort rarement, sur la Planete de Venus quelques taches assez bien terminées, dont les periodes étoient de 23 heures. Il y a paru souvent d'autres taches, mais si mal terminées, que l'on n'a pû en observer distinctement les periodes.

Il s'est trouvé que ce que Galilée croyoit être deux

corps détachez aux deux côtez de Saturne, n'eſt qu'un anneau plat entierement détaché de cette Planete, qui y eſt enfermé comme un globe artificiel dans ſon horiſon. Cet anneau paroît ordinairement de figure ovale, parce qu'il ſe préſente obliquement à nos yeux, mais il s'élargit & s'étrécit à meſure qu'il eſt plus ou moins incliné à notre rayon viſuel dans la révolution qu'il fait autour du Soleil en trente ans; & demeurant toûjours dans le même parallelisme, il diſparoît entierement deux fois en chaque révolution, parce qu'alors il préſente ſon tranchant à notre vûë.

Outre les ſept Planetes principales qui ont été connuës aux Anciens, les grandes Lunettes ont donné le moyen d'en découvrir en ce ſiécle neuf autres dont les obſervations ſont d'un très-grand uſage. Car quoique ces nouvelles Planetes paroiſſent incomparablement plus petites que les autres, néanmoins la viteſſe de leur mouvement, & leurs frequentes Eclipſes donnent de grands avantages pour vérifier quantité de choſes qu'il ſeroit impoſſible de connoître par l'obſervation des anciennes Planetes; c'eſt pourquoi l'Academie a eu une application particuliere à obſerver ces nouveaux Aſtres, & principalement les Satellites de Jupiter. On avoit déja donné au Public des Tables de leur mouvement, mais les erreurs imperceptibles que l'on n'avoit pû y éviter, s'étoient tellement accumulées dans la ſuite du temps, que ces Tables étoient devenuës inutiles, l'Academie a premierement obſervé très-reguliérement toutes les Eclipſes de ces Satellites autant que le temps l'a permis, & particulierement celles qui ſe font dans l'ombre, dont l'immerſion & l'émerſion ſont plus préciſément déterminées que celles des conjonctions. En faiſant ces obſervations on découvrit une nouvelle eſpece d'Eclipſes, qui n'eſt pas moins admirable que celles dont on avoit déja connoiſſance, c'eſt les Eclipſes que ces petites Planetes

In Ephemeridib. Mediceor. Syder. anni 1668.

font ſur Jupiter en paſſant entre ſon diſque & celui du Soleil : on voit alors leurs petites ombres parcourir le diſque de Jupiter d'Orient en Occident, & l'on peut déterminer la minute qu'elles parviennent au milieu de ce diſque. On s'eſt ſervi de ces deux ſortes d'Eclipſes dans la correction des Tables.

Pour établir la théorie de ces Satellites, la principale difficulté conſiſtoit à trouver les inclinaiſons des lignes de leur mouvement à l'orbite de Jupiter, & les lieux de leurs interſections, d'où dépend le temps, la durée, & la grandeur des Eclipſes. On les détermina d'abord par la comparaiſon des premieres obſervations qui furent faites par Galilée avec celles qui ſont plus récentes ; mais l'expérience ayant enfin fait connoître que les premieres obſervations n'étoient pas aſſez exactes, on fut obligé de s'attacher ſeulement aux dernieres. Enfin après avoir fait des Tables qui ſuffiſoient pour ſe préparer à obſerver les Eclipſes de ces Satellites en divers lieux de la Terre, on concerta avec pluſieurs Aſtronomes qui habitent en differens endroits de l'Europe, les moyens de ſe ſervir de ces Eclipſes pour trouver les longitudes, & ce travail a réüſſi avec tant de ſuccès, qu'on peut aſſûrer que ces Eclipſes ſont le moyen le plus prompt & le plus certain que l'on ait préſentement pour déterminer les longitudes.

Les Obſervations que l'Académie a faites des Satellites de Jupiter ont donné occaſion d'éxaminer un des plus beaux problêmes de la Phyſique, qui eſt de ſçavoir ſi le mouvement de la lumiere eſt ſucceſſif, ou s'il ſe fait en un inſtant. On a comparé le temps de deux émerſions prochaines du premier des Satellites dans une des quadratures de Jupiter avec le temps de deux immerſions prochaines du même Satellite dans la quadrature oppoſée de cette Planete ; & bien que la lumiere d'un Satellite à la fin de ſa révolution dans la premiere quadrature faſſe moins de chemin pour venir à la terre d'où Jupiter s'approche, qu'à

la fin de sa révolution dans la seconde quadrature quand Jupiter s'éloigne de la terre ; & que cette difference monte tout au moins à plus de soixante mille lieuës de chemin dans un temps plus que dans l'autre ; néanmoins on n'a point trouvé de difference sensible entre ces deux espaces de temps ; ce qui a donné lieu de croire que les Observations que l'on peut faire sur la surface de la terre, ou même dans tout l'espace compris jusqu'à la Lune, ne suffisent pas pour rien déterminer de certain sur ce problême, & que par conséquent les méthodes que Galilée a proposées pour cet effet dans ses méchaniques sont inutiles. Ce n'est pas que l'Académie ne se soit apperçûë dans la suite de ces Observations que le temps d'un nombre considérables d'immersions d'un même Satellite est sensiblement plus court que celui d'un nombre pareil d'émersions, ce qui se peut expliquer par l'hypothese du mouvement successif de la lumiere : mais cela ne lui a pas paru suffisant pour convaincre que le mouvement de la lumiere est en effet successif, parce que l'on n'est pas certain que cette inégalité de temps ne soit pas produite ou par l'excentricité du Satellite, ou par l'irrégularité de son mouvement, ou par quelqu'autre cause jusques ici inconnuë, dont on pourra s'éclaircir avec le temps.

Parmi les méthodes que l'Académie a trouvées pour la facilité des calculs Astronomiques, elle a pratiqué la maniere de déterminer les phases particulieres des Eclipses du Soleil par la projection de la surface de la terre faite par les rayons du Soleil qui passent par la surface de l'orbe de la Lune, & par celle de l'Atmosphere qui les détourne par la réfraction, où l'on projecte aussi le Soleil de la maniere qu'il est vû des lieux particuliers de la terre qui en peuvent voir l'Eclipse dans le passage de la Lune par cette projection. Elle a aussi inventé diverses Machines dont les unes par leur mouvement montrent en quelque temps que ce soit la situation & les differens aspects de toutes les Pla-

netes entr'elles & à l'égard de la terre, les autres marquent les Eclipſes du Soleil & de la Lune & les autres lunaiſons.

La fin principale que l'Académie s'eſt propoſée en s'appliquant aux Obſervations Aſtronomiques a toujours été de les rapporter à l'avancement de la Géographie & de la Navigation ; & dans ce deſſein rien n'étoit plus utile que de déterminer quelle partie de la circonférence de la terre répond préciſément à un degré du Ciel. Pour le faire avec toute la préciſion poſſible, on prit pour baſe une eſpace de terre d'environ 34000 pieds en ligne doite, & on le meſura actuellement par deux fois avec tant d'exactitude qu'il ne ſe trouva pas plus de deux pieds de difference entre les deux meſures. Sur cette baſe on fit entre Paris & Amiens pluſieurs grands triangles, dont on pris les angles avec des Inſtrumens garnis de Lunettes : & ayant meſuré par ces triangles un eſpace de 68430 toiſes ſur une ligne droite tirée du Septentrion au Midy, on obſerva aux deux extrémitez de cette ligne les hauteurs méridiennes des Etoiles fixes. Par toutes ces meſures & ces Obſervations, l'Académie a trouvé que la longueur d'un degré d'un grand cercle eſt de 57060 toiſes à la meſure du Châtelet de Paris.

Quoique l'Inſtrument dont on s'eſt ſervi pour prendre ces hauteurs méridiennes eut dix pieds de rayon ; néanmoins il faut demeurer d'accord qu'il eſt difficile de répondre de l'erreur de cinq ou ſix ſecondes avec un Inſtrument de cette grandeur, & comme ſix ſecondes répondent à 95 toiſes, on ne pouvoit pas être aſſuré d'avoir la meſure d'un degré à cent toiſes près. C'eſt pourquoi l'Académie a continué de prolonger cette ligne méridienne de côté & d'autre juſques aux deux extremitez de la France, c'eſt-à-dire juſqu'à la longueur de huit degrez, dans laquelle l'erreur ne ſera pas plus grande que dans la meſure d'un ſeul degré, & par conſéquent ne ſera pas conſidérable.

ble. On a déja fait environ la moitié de cette longueur en formant de côté & d'autre de grands triangles comme l'on avoit commencé, & l'on travaille à achever le reſte.

Après avoir déterminé la grandeur d'un degré de la circonférence de la terre, on entreprit pluſieurs voyages pour établir les longitudes, en comparant les Obſervations que l'on feroit en des lieux fort éloignez avec celles que l'on devoit faire en même-temps à l'Obſervatoire. On commença par le voyage d'Uranibourg en Dannemarck, où Tycho-Brahé avoit fait au ſiecle dernier quantité d'Obſervations Aſtronomiques, que l'on ne pouvoit comparer avec celles de Paris ſans connoître la difference des méridiens entre Paris & Uranibourg, touchant laquelle les Aſtronomes modernes ne s'accordoient pas à deux degrez près. Par les Obſervations de pluſieurs Eclipſes des Satellites de Jupiter on trouva que la difference de ces deux méridiens eſt plus petite d'un degré & deux tiers que Longomontanus n'a prétendu; & que la hauteur du Pole d'Uranibourg eſt d'un tiers de minute plus grande qu'elle n'a été déterminée par Tycho. La ſituation de la ligne méridienne d'Uranibourg fut trouvée differente d'environ 20 minutes du Nort à l'Oüeſt de celle qui réſulte des poſitions de Tycho. Mais on jugea que cette difference ſe devoit plûtôt attribuer à quelque erreur arrivée dans les Obſervations de Tycho, qu'à un véritable changement de la ligne méridienne.

Preſqu'au même-temps on envoya un autre des Académiciens à l'Iſle de Cayenne ſituée environ à cinq degrez de l'Equateur, pour vérifier par les Obſervations que l'on feroit en ce climat, où ſuivant la Table de Tycho, il ne doit point y avoir de réfractions dans les hauteurs méridiennes du Soleil, ſi la parallaxe du Soleil & l'obliquité de l'Ecliptique déterminée par l'Académie s'accordoit avec le Ciel.

Les Obſervations que l'on fit en cette Iſle pendant plus

d'une année confirmérent ce que l'Académie avoit établi touchant les réfractions, & elles donnérent une connoiſſance précise de l'obliquité de l'Ecliptique. Comme l'on avoit choiſi une année que Mars étoit beaucoup plus proche de la terre que le Soleil, on tâcha de déterminer la parallaxe de cette Planette, & même celle du Soleil en comparant les hauteurs méridiennnes priſes à la Cayenne avec celles que l'on auroit trouvées les mêmes jours à Paris. On détermina auſſi par les Obſervations des Eclipſes du Soleil, de la Lune, & des Satellites de Jupiter la difference de longitude entre Paris & la Cayenne; on y obſerva les Etoiles fixes qui ſont ſi proches du Pole Auſtral qu'on ne peut les voir dans nos climats, & on fit pluſieurs remarques curieuſes ſur la variation & la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, ſur les marées, ſur les courans, ſur la peſanteur de l'air & ſur la longeur du Pendule à ſecondes, qui fut trouvée ſenſiblement plus petite proche de l'Equinoxial que dans nos climats. Ce qui eſt très-important pour prendre les précautions néceſſaires dans l'uſage que l'on peut faire de la Pendule pour la connoiſſance des longitudes.

Le Roy ayant été informé de l'utilité qu'on avoit tirée de l'obſervation des Eclipſes des Satellites de Jupiter pour établir les longitudes, ordonna que l'on fit par cette méthode de nouvelles Cartes de la France. Auſſi-tôt l'Académie envoya faire quantité d'Obſervations de ces Eclipſes ſur toutes les Côtes du Royaume, & par la comparaiſon de ces Obſervations avec celles qui furent faites en même-tems à Paris, elle ttouva que les Géographes modernes, qui avoient voulu corriger Ptolomée, avoient trop avancé vers l'Oüeſt les Côtes Occidentales du Royaume entre Bayonne & la Garonne, & que ces Côtes ſont dreſſées à peu près ſur la ligne mérid. comme les Cartes anciennes recuëillies par Ortelius les repreſentent; d'où il s'enſuit que la ſituation de la méridienne eſt en ce lieu la même qu'au temps de Ptolomée. Sa Majeſté voulut auſſi que l'Académie en-

voyât des Obſervateurs dans les lieux de ſa domination les plus éloignez. On envoya donc en pluſieurs endroits de l'Afrique & de l'Amérique, & entr'autres à la petite Iſle de Gorée proche le Cap Verd. L'Académie jugea qu'il étoit néceſſaire de connoître préciſément la ſituation de ce Cap, parce que c'eſt la partie de notre Continent la plus avancée dans l'Océan occidental, & que quelques Géographes y ont établi le premier méridien. Des Obſervations que l'on a faites dans ces voyages il réſulte que les differences véritables des longitudes, qui ont été obſervées juſqu'à préſent, ſont plus petites que les Géographes n'ont ſuppoſé, que l'Europe, l'Aſie & l'Afrique occupent moins de place ſur la ſurface de la terre, que l'Amérique eſt plus proche de notre Continent, & que par conſéquent la Mer Pacifique & le Continent qui eſt entre la Tartarie & l'Amérique Septentrionale, ont plus d'étenduë qu'on ne leur en donne dans les Cartes les plus exactes. Sur ces lumieres on a dreſſé une Carte de toute la Terre connuë ſur le plancher d'une Tour de l'Obſervatoire, dans laquelle on s'eſt éloigné de quelques Cartes plus modernes juſqu'à 20 degrez dans les longitudes des Terres Orientales & les Obſervations des Eclipſes qui ont été faites aux Indes Orientales & à Paris, ont confirmé cette difference, dont il auroit été difficile de s'aſſurer ſans le ſecours des obſervations céleſtes.

A ce que nous avons dit de l'utilité de l'Aſtronomie, on peut ajouter les avantages que l'on en a tirez & que l'on en tire tous les jours pour la propagation de la Foy; car c'eſt ſous l'aveu & ſous la protection de cette ſcience, que ceux qui ſe ſont dévoüez pour aller annoncer l'Evangile aux Infideles, penetrent dans les Païs les plus éloignez, qu'ils y vivent non-ſeulement en ſeureté, mais même dans une liberté entiere de prêcher les veritez de la Foy, qu'ils attirent l'admiration des Peuples, qu'ils s'inſinuent dans la familiarité des Grands, & qu'ils gagnent même la faveur

des Souverains. Ainsi cette science a ouvert aux Missionnaires le vaste Empire de la Chine, dont l'entrée étoit fermée par les Loix du Païs & par des raisons d'Etat à tous les Etrangers, & elle a servi à obtenir la permission d'y bâtir des Eglises & d'y faire l'exercice public de la véritable Religion. C'est pourquoi le Roy a voulu que les Missionnaires qui sont partis pour aller prêcher l'Evangile à la Chine, au Royaume de Siam, & aux autres Etats des Indes Orientales fussent instruits des manieres dont l'Académie fait les Observations Astronomiques, & qu'ils prissent d'Elle des Mémoires très-amples de ce qu'ils avoient à faire, & à remarquer dans leur voyage.

Les Observations que ces Missionnaires ont déja faites de concert avec l'Académie & qu'ils lui ont envoyées, étant comparées avec celles qui ont été faites en même-tems à l'Observatoire, ont déja donné de grandes lumieres; & on ne peut pas douter que celles que l'on continuëra de faire dans ces Païs éloignez, ne contribuent beaucoup au progrés de l'Astronomie; & si les personnes qui s'appliquent à cette science dans les Païs Etrangers entretiennent correspondance avec l'Académie & lui communiquent leurs Observations, comme elle offre de leur faire part des siennes; il y a lieu d'esperer que l'on portera en peu de temps non-seulement l'Astronomie, mais encore la Géographie & l'art de Naviger à leur plus haute perfection.

LES ELEMENS
DE
L'ASTRONOMIE
VERIFIEZ
PAR MONSIEUR CASSINI

par le rapport de ses Tables aux Observations de M. Richer faites en l'Isle de Cayenne.

LES ELEMENS DE L'ASTRONOMIE VERIFIEZ PAR MONSIEUR CASSINI

par le rapport de ses Tables aux Observations de M. Richer faites en l'Isle de Cayenne.

I. De l'utilité des Observations Astronomiques faites en l'Isle de Cayenne.

DEPUIS que Tycho-Brahé nous a donné ses Observations Astronomiques, & que Kepler y a joint ses spéculations & ses calculs, & que plusieurs autres ont travaillé aprés eux, il est certain que les Tables du mouvement des Planetes principales connuës aux anciens sont incomparablement plus

exactes qu'elles n'étoient auparavant. Néanmoins cette exactitude n'est point encore parvenuë à sa derniere perfection : car selon nos Observations, les Tables Rodolphines qui sont réputées les plus exactes anticipent dans les Equinoxes du Printemps de trois heures entieres, & retardent presque autant dans ceux de l'Automne ; de sorte qu'elles font le temps de l'Eté entre les deux Equinoxes trop long, & celui de l'Hiver trop court de six heures, & augmentent la difference entre la durée de l'Eté & celle de l'Hiver de douze heures entieres.

Une erreur aussi considérable dans les Tables du Soleil, se répand aussi dans les Tables des autres Planetes, dont le mouvement apparent est composé du mouvement propre & de celui du Soleil, que les Coperniciens donnent à la Terre à laquelle toutes les apparences se rapportent.

Une des principales causes de ces défauts est la réfraction des rayons visuels dans la surface de l'air dont les regles n'ont pas été connuës aux Auteurs des Tables Astronomiques. Tycho fut le premier qui trouva que les réfractions élevent les Astres de plus d'un demi-degré, quand ils sont à l'Horison, qu'elles se diminuënt peu à peu dans les hauteurs plus grandes ; & il crut que celles du Soleil étoient de 34 minutes dans l'Horison, & devenoient insensibles dès qu'elles arrivoient à la hauteur de 45 degrez. Celles des Etoiles fixes qu'il fait de 30 minutes dans l'Horison, finissent aussi, selon lui, à la hauteur de 20 degrez. La regle véritable des réfractions Physiques données par M. Descartes, verifiée par une infinité d'expériences, dont la plûpart ont été faites à l'Académie dans diverses liqueurs, & appliquées par une méthode particuliere aux réfractions célestes, a fait connoître que les réfractions des Astres ne cessent que dans le Zenith, quoiqu'au-dessus de 45 degrez elles n'excedent gueres la valeur d'une minute.

Mais cette réfraction au-dessus de 45 degrez, toute petite

petite qu'elle est, ne laisse pas d'être de grande importance, & de causer de grandes erreurs dans l'usage des Observations Astronomiques. Car premierement elle change les hauteurs apparentes du Pole dont nous nous servons dans la plus grande partie des Observations. Elle varie les hauteurs méridiennes de l'Eté, dont les Astronomes se servent ordinairement pour l'établissement de la théorie du Soleil, parce qu'ils supposent qu'elles ne sont pas sujettes à réfraction, & ces réfractions augmentent principalement les hauteurs Solsticiales de l'Eté, d'où les Astronomes tirent ordinairement l'obliquité de l'Eclyptique, les comparant à la hauteur du Pole. Or l'obliquité de l'Eclyptique est un autre Element qui entre dans le calcul de la plûpart des Observations Astronomiques, lorsqu'on le veut réduire à l'usage. Les Observations Solsticiales corrigées par les réfractions Astronomiques, selon cette nouvelle méthode que l'Academie a commencé de pratiquer, donnoient l'obliquité de l'Eclyptique moindre de deux minutes & demie qu'elle n'avoit été établie par Tycho, ce qui cause une erreur sensible dans toutes les Tables du premier mobile, qui sont construites sur l'hypothese Tychonicienne.

Et parce que dans toutes les Observations du Soleil qu'on employe communément pour fonder les Tables, on se sert de la hauteur du Pole & de l'obliquité de l'Eclyptique; il est constant que l'une & l'autre étant mal établie à cause de leur réfraction ignorée, les Tables du Soleil ont des défauts, qui se peuvent néanmoins corriger en limitant les Observations par les réfractions.

Il y a plus de vingt ans qu'on entreprit de le faire par le moyen de la Table suivante des réfractions fondée sur les Observations & sur la théorie tirées des expériences Physiques. Par les réfractions de cette Table on a corrigé les Observations du Soleil, sur lesquelles on fonda les Tables de son mouvement, qui représentoient les autres

Obſervations corrigées par la même Table des réfractions, avec une juſteſſe beaucoup plus grande que les autres.

Mais pour une plus grande preuve de leur juſteſſe, il étoit à ſouhaiter qu'on eût des Obſervations du Soleil faites au Zenit ou fort proche, où l'on eſt d'accord avec les Tychoniciens qu'il n'y a point de réfraction, pour verifier ſi les Obſervations faites en ces lieux n'étoient pas mieux repréſentées par ces nouvelles Tables que par les Tychoniciennes. Que ſi cela ſe trouvoit vrai, il n'y reſtoit plus de doute que ces nouvelles Tables du mouvement du Soleil & celle des réfractions ne fuſſent préferables aux Tychoniciennes, repréſentant mieux tant les Obſervations faites dans les lieux où il y a de la réfraction, que celles qui ſont faites dans les lieux où il n'y en a point.

Une Obſervation ſi importante ne ſe pouvoit faire que dans la Zone torride proche de l'Equinoxial, où le Soleil au point de Midi paſſe par le Zenit deux fois l'année. Il falloit entreprendre un voyage pénible, & faire un long ſéjour dans un climat où les chaleurs ſont inſupportables. Mais dequoy n'eſt point capable la Nation Françoiſe quand il s'agit de ſervir un ſi grand Roy? Eſt-il quelque entrepriſe impoſſible à un Prince comme lui, qui n'épargne rien pour ſa gloire ni dans les armes ni dans les arts, & qui entretient, par une magnificence toute Royale, tant de perſonnes ſi éclairées dans les Obſervations Aſtronomiques & Phyſiques dans ſon Academie, pour rendre ſon Regne auſſi illuſtre par la perfection des ſciences, qu'il l'eſt par ſes glorieux exploits?

L'Academie donc ayant conſideré l'importance de cette expédition, & le moyen de l'exécuter, jugea qu'il n'y avoit point de lieu plus propre ni plus commode pour ces Obſervations que l'Iſle de Caïenne, qui eſt à cinq degrez de diſtance de l'Equinoxial vers le Pole Septentrional, ſujette à la domination de ſa Majeſté, & frequentée

par des navires qu'on y envoye plusieurs fois l'année.

Selon les hypotheſes de tous les autres Aſtronomes, qui ne donnent point de réfraction au Soleil au-deſſus de 45 degrez, les hauteurs méridiennes du Soleil en Caïenne devoient être toûjours exemptes de réfractions : car la moindre hauteur méridienne, qui eſt celle du Solſtice d'Hyver, en cette Iſle eſt de 61 degrez & demi. Comparant donc cette hauteur avec celle du Solſtice d'Eté, on devoit ſelon les hypotheſes communes trouver la diſtance des Tropiques ſans être diminuée par les réfractions, ce qui n'arrive pas dans nos Climats ; & ſelon les Tychoniciens elle devoit paroître de plus de 47 degrez & 3 minutes, qui eſt leur veritable diſtance des Tropiques. Car la diſtance apparente des Tropiques en Caïenne, ſelon les Tychoniciens, devoit être plus grande que la diſtance veritable, à cauſe de la parallaxe du Soleil qui l'abaiſſe & l'éloigne du Zenit dans l'un & dans l'autre Solſtice. Et en Caïenne, dont le Zenit eſt entre les deux Tropiques, leur diſtance eſt égale à la ſomme des deux diſtances Solſticiales au Zenit. Donc la diſtance apparente des deux Tropiques devoit être plus grande que la diſtance veritable par la ſomme des deux parallaxes Solſticiales.

Mais ſelon ces nouvelles hypotheſes, dans les deux Solſtices, la réfraction devoit élever un peu plus le Soleil que la parallaxe ne l'abaiſſe : c'eſt pourquoi la diſtance apparente des Tropiques devoit être un peu moindre que la diſtance veritable, qui, ſelon ces nouvelles hypotheſes, n'eſt que de 46 degrez & 58 minutes.

Or puiſque la même diſtance apparente des Tropiques, ſelon les hypotheſes Tychoniciennes, ſe devoit trouver plus grande que 47 degrez 3 minutes ; il y avoit entre ces deux hypotheſes une difference de plus de cinq minutes, qui ſe pouvoit décider évidemment par les Obſervations de Caïenne.

Le ſeul motif d'éclaircir un point de ſi grande impor-

tance par des Obſervations auſſi ſimples que le ſont celles des hauteurs méridiennes, valoit la peine d'entreprendre ce voyage. Car ſans avoir certifié l'obliquité de l'Ecliptique, qui eſt la moitié de la diſtance des Tropiques, on ne ſçauroit trouver le lieu veritable du Soleil par les hauteurs méridiennes, ni la longitude & la latitude des autres Planetes & des Etoiles fixes par quelque obſervation que ce ſoit; & par conſéquent on ne pouvoit parvenir à la perfection de l'Aſtronomie.

Quoiqu'on eût établi la difference des Tropiques telle qu'elle a été confirmée depuis par les Obſervations faites en Caïenne: néanmoins parce que ç'avoit été par des Obſervations faites dans nos Climats, & par une methode fort difficile, & qui étoit très-differente de celle qui avoit été établie par tous les Aſtronomes modernes de la célebre école de Tycho; il étoit raiſonnable de la mettre à l'épreuve d'une méthode plus ſimple & plus évidente, par les Obſervations faites dans un lieu où elle ſe pût pratiquer.

Il reſtoit encore un doute dans l'Aſtronomie qu'on ſouhaitoit d'éclaircir par le rapport des Obſervations faites en des Climats fort éloignez l'un de l'autre. Comme les réfractions élevent les Planetes, & que les parallaxes les abaiſſent, l'effet de l'une eſt effacé en tout ou en partie par l'effet de l'autre, & il n'y reſte de ſenſible que la difference. Dans le Soleil dont la réfraction eſt ordinairement plus grande que la parallaxe, ce qui reſte de ſenſible, eſt une partie de la réfraction. Dans la Lune où la parallaxe eſt plus grande que la réfraction, la difference qui eſt ſenſible eſt une partie de la parallaxe. Or il eſt extrémement difficile d'établir les réfractions & les parallaxes totales par la ſeule difference entre les unes & les autres, & on peut trouver diverſes combinaiſons de l'une & de l'autre qui faſſent la même difference. On avoit propoſé deux hypotheſes qui dans les hauteurs méridien-

nes du Soleil faisoient à peu près le même effet dans les Climats de l'Europe; de sorte qu'il n'y avoit pas de moyen assez certain de distinguer évidemment une hypothese de l'autre. L'une supposoit insensible la parallaxe du Soleil, ou au-dessous de 12 secondes; & dans cette hypothese les réfractions étoient invariables par toute l'année. L'autre supposoit la parallaxe horisontale du Soleil d'une minute, comme Kepler; & cette supposition obligeoit à varier la réfraction de toute l'année à proportion de la variation des déclinaisons du Soleil. Quoique les Observations des phases de la Lune & de la parallaxe de Mars dans les oppositions avec le Soleil favorisassent la premiere hypothese, néanmoins parce que la distance du Soleil à la Terre qui en résultoit étoit incroyable, quoiqu'on s'y fût arrêté dans l'essai des Observations publiées l'an 1656. on balançoit encore entre celle-ci & la seconde dans les Ephémerides de Malvasia de 1661. Et parce que dans les Climats aussi éloignez que sont le nôtre & celui de Caïenne, la combinaison de la réfraction & de la parallaxe du Soleil & des autres Planetes est fort differente, le rapport des Observations faites en Caïenne & à Paris étoit suffisant pour distinguer laquelle de ces deux hypotheses étoit la meilleure.

Nous étions à la fin de l'année 1671. & cette expérience se pouvoit faire alors non seulement par les Observations du Soleil, mais aussi par celle de Mars, qui devoit être à son perigée periodique & synodique en 1672. & par conséquent au-dessous du Soleil plus proche de la Terre que jamais : ce fut une des causes qui obligerent à presser ce voyage. Il devoit servir à d'autres Observations fort utiles à l'Astronomie & à la Géographie, lesquelles sont rapportées au commencement de la Relation de M. Richer. On y pouvoit déterminer précisément la hauteur du Pole en Caïenne & la difference de son méridien à celui de Paris; faire diverses Observations de Mercure,

Voyez Tom. VII, pag. 233.

qui ne se voit que très-rarement dans les Climats de l'Europe, & qui se voit très-souvent en Caïenne. On pouvoit encore y faire les Observations de la Lune proche du Zenit, où elle n'est point sujette à parallaxe ni à réfractions, qui se mêlent dans toutes les Observations que nous faisons en Europe. Enfin on pouvoit y déterminer la longitude & la latitude des Etoiles fixes de l'Hemisphere austral, qui ne sont pas visibles dans notre Horison; & faire diverses Observations Physiques, comme de la diversité ou uniformité des réfractions horisontales à Paris & en Caïenne, la durée des Crepuscules & la longueur des Pendules. Mais voici les Observations de la plus grande importance. On les donne corrigées, ayant ajoûté dix secondes à toutes les hauteurs prises par l'octans, qui abaissoit d'autant selon les Observations que M. Richer en fit en Caïenne rapportées au Chapitre second.

II. Les Hauteurs Solsticiales en Caïenne.

En Esté.

Observations de Caïenne, chap. 3.

L'an 1672. le 20 de Juin, en Caïenne la hauteur méridienne du bord Septentrional du Soleil fut de	71^d	$11'$	$50''$
C'est la moindre qui fut observée en tout l'Esté, car le jour précedent elle avoit été	71	12	5
Et le jour suivant elle fut	71	12	0

Ce qui s'accorde assez bien aux Tables Astronomiques, qui mettent le Solstice d'Esté de l'année 1672. le 20 de Juin à quatre heures après midi en Caïenne.

Et parce que dans le Solstice le Soleil ne varie pas plus d'une seconde de déclinaison pendant 5 heures, la hauteur solsticiale apparente du bord Septentrional en Caïenne fut telle qu'elle parut ce jour-là 71^d $11'$ $50''$

Par la Table suivante.

Le demi diametre du Soleil étoit alors 15 50

La hauteur ſolſticiale apparente du centre du Soleil	71^{d}	27′	40″
Et la diſtance apparente au Zenit	18	32	20

En Hyver.

La même année 1672. le 20 de Decembre, la hauteur méridienne du bord Septentrional du Soleil	61	51	40
Qui fut la moindre obſervée en tout l'hyver, car le jour ſuivant elle fut	61	51	55

Ce qui s'accorde auſſi aux Tables Aſtronomiques, qui donnent le Solſtice le même jour 20 à 7 heures après le midi de Caïenne.

A l'égard de cette difference de temps il faut ôter deux ſecondes.

Ainſi la hauteur apparente ſolſticiale du même bord reſte	61^{d}	51′	38″
Le demi-diametre apparent du Soleil étoit alors		16	22
Donc la hauteur apparente du centre du Soleil	61	35	16
Et la diſtance apparente au Zenit	28	24	44

III. La diſtance apparente des Tropiques.

La diſtance apparente des Tropiques en Caïenne eſt égale à la ſomme des deux diſtances ſolſticiales au Zenit.

La diſtance ſolſticiale au Zenit de l'Eté a été trouvée de	18^{d}	32′	20″
La diſtance au Zenit de l'hyver a été trouvée	28	24	44
La ſomme eſt la diſtance apparente des Tropiques	46	57	4

IV. Comparaiſon de cette diſtance des Tropiques à la Tychonicienne.

Selon les hypotheſes de Tycho la diſtance des Tropiques trouvée par cette méthode en Caïenne, devoit être plus grande que la veritable. Car par ces hypotheſes il n'y devoit point avoir de réfraction dans ces hauteurs méridiennes de l'un & de l'autre Solſtice, n'y en ayant point, ſelon Tycho, dans celles qui excedent 45 degrez, & il devoit y avoir de la parallaxe qui abaiſſe le Soleil dans l'un & dans l'autre Solſtice, & augmente la diſtance apparente des Tropiques au-deſſus de la veritable, que Tycho fait de 47d 3′ 0″

Par la Table des Progymnaſmes.

A la hauteur de 71d 11′ dans le Solſtice d'Eſté la parallaxe			55″
A la hauteur de 61d 52′ dans le Solſtice d'hyver		1′	28″
L'augmentation totale par la parallaxe devoit être		2	23
La diſtance des Tropiques devoit donc paroître	47d	5	23
Mais elle n'a paru que	46	57	4
Il y a donc un excès dans l'hypotheſe de Tycho de		8	17

V. Comparaiſon de cette diſtance des Tropiques à celle qui avoit été établie dans les Ephémerides Malvaſiennes.

Selon les nouvelles hypotheſes la diſtance apparente des Tropiques en Caïenne devoit être moindre que la veritable, qui eſt de 46. 58. parce que la réfraction à ces hauteurs eſt plus grande que la parallaxe, & l'excès de réfraction éleve le Soleil & diminuë la diſtance des Tropiques, ce qui eſt déja conforme à l'Obſervation.

Par la Table ſuivante des réfractions à la diſtance au Zenit de 18 degrez & demi, la réfraction eſt 20″

La

La parallaxe ſelon les dernieres corrections par la même Table 3″

Excès de la réfraction 17

A la diſtance au Zenit de 28 degrez & demi la réfraction 32

La parallaxe 4

Excès de la réfraction 28

Somme des deux excès 45

Telle eſt donc la diminution apparente de la diſtance des Tropiques repréſentée par les Tables en Caïenne.

La vraye diſtance des Tropiques par ces Tables 46d 58′ 0″

Donc la diſtance apparente des Tropiques par les hypotheſes devoit être en Caïenne 46 57 15

Par les Obſervations elle a été de 46 57 4

à un ſixiéme de minute près de ce qu'on avoit déterminé.

VI. L'Obliquité apparente de l'Eclyptique.

Ayant diviſé en deux parties égales cette diſtance apparente, & ſuppoſé l'Equinoxial à égale diſtance des deux Tropiques, l'obliquité de l'Eclyptique apparente par les Obſervations de Caïenne a été de 23d 28′ 32″ n. 5.

Par les nouvelles hypotheſes elle devoit être 23 28 37

Il n'y a donc difference que de 5 ſecondes, qui eſt tout-à-fait inſenſible.

VII. La latitude apparente de Caïenne tirée des Solſtices.

La diſtance apparente du Tropique de l'Eté au Zenit 18 32 20 n. 2.

Etant ôtée de l'obliquité apparente de l'Eclyptique 23 28 32 n. 6.

Laiſſe la diſtance apparente du Zenit de Caïenne à l'Equinoxial 4 56 12

VIII. Les veritables distances solstitiales au Zenit de Caïenne.

Mais puisque nos réfractions & parallaxes s'accordent si précisément aux Observations de Caïenne, nous les pouvons employer avec sûreté, pour déterminer l'obliquité de l'Eclyptique, & la hauteur du Pole, en cette maniere.

En Eté.

n. 2. La distance apparente au Zenit dans le Solstice d'Eté	18d	32′	20″
Excès de la refraction sur la parallaxe à ajoûter			17
Distance veritable	18	32	37

En Hyver.

Distance apparente au Zenit dans le Solstice d'Hyver	28	24	44
Excès de la refraction sur la parallaxe à ajoûter			28
Distance veritable	28	25	12

IX. La veritable distance des Tropiques, l'obliquité de l'Eclyptique, & la latitude de Caïenne.

n. 8. La somme des distances solsticiales au Zenit est la distance veritable des Tropiques	46	57	49
La moitié est l'obliquité veritable de l'Eclyptique	23	28	54½
Laquelle étant ôtée de la plus grande hauteur solsticiale	28	25	12
Laisse la distance du Zenit à l'Equinoxial ou latitude de Caïenne veritable.	4	56	17½
Et la hauteur de l'Equinoxial veritable	85	3	42½

X. Les hauteurs Equinoxiales du bord ſuperieur du Soleil.

Ayant ajoûté à cette hauteur de l'Equinoxial le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe du Printemps		16′	8″	n. 9.
La hauteur du bord ſuperieur du Soleil ſera de	85ᵈ	19	50	
Le demi-diametre du Soleil dans l'Equinoxe d'Automne		16	4	
La hauteur du bord ſuperieur du Soleil dans cet Equinoxe	85	19	46	
Et ayant ajoûté quatre ſecondes pour l'excès de la réfraction ſur la parallaxe			4	
Hauteur apparente du bord ſuperieur dans l'Equinoxe du Printemps	85	19	54	
Hauteur apparente du bord ſuperieur dans l'Equinoxe d'Automne	85	19	50	

XI. L'Equinoxe de l'Automne de l'année 1672. en Caïenne.

Le 22 de Septembre de l'année 1672.				Obſerv. ch. 3.
La hauteur du bord ſuperieur du Soleil	85ᵈ	12′	10″	
La hauteur Equinoxiale de ce bord en Automne doit être	85	19	50	n. 10.
Difference à la hauteur Equinoxiale		7	40	
Le mouvement journalier de déclinaiſon dans l'Equinoxe d'Automne		23	30	
Puiſque 23′ 30″ de déclinaiſon donnent		24ʰ	0′	
740 donnent		7	50′	
Et puiſque la hauteur étoit déja moindre que l'Equinoxiale, l'Equinoxe avoit précedé de		7ʰ	50	

Il arriva donc en Caïenne le 21 de Septembre à 16ʰ 10′ après midi.

XII. L'Equinoxe du Printemps de l'année 1673. en Caïenne.

Obſerv. ch. 3. Le 19 de Mars la hauteur méridienne du bord ſupe-
rieur du Soleil fut 85 10 25

n. 10. La hauteur Equinoxiale de ce bord au Printemps 85 19 54

Difference 9 29

Le mouvement journalier de déclinaiſon eſt 23 40

Puiſque 23 40 de variation de déclinaiſon donnent 24^h

9′ 29″ ſecondes donne 9^h 38′

Heures de l'Equinoxe du Printemps en Caïenne après le midi du 19 de Mars, car la hauteur méridienne de ce jour étoit encore plus petite que l'Equinoxiale.

XIII. Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe d'Automne & celui du Printemps.

n. 11. Depuis le 21 de Septembre 16^h 10

n. 12. Juſqu'au 19 de Mars 9^h 38

Sont 178 jours 17^h 28

Intervalle du temps apparent entre l'Equinoxe d'Automne & celui du Printemps.

L'ayant ôté de la grandeur de l'année qui eſt de 365 5 49

Reſte l'intervalle de temps apparent entre l'Equinoxe du Printemps & celui de l'Automne 186 12 21

Et la difference des deux intervalles 7^j 20^h 53′

De l'équation du temps dans l'Equinoxe du Printemps additive,

Et dans celui de l'Automne ſubſtractive $7\frac{1}{2}$

L'Equinoxe de l'Automne au temps moyen, 1672. 21 Septembre 16^h $2'\frac{1}{2}$

L'Equinoxe du Printemps, 1673. 19. Mars	9^h	$45'\frac{1}{2}$	
Intervalle de temps moyen entre l'Equinoxe de l'Automne & celui du Printemps	178j	17	43
La grandeur de l'année est de	365	5	49
Entre l'Equinoxe du Printemps & celui de l'Automne,	186	12	6
Par les Ephemerides de Heker tirées des Tables Rudolphines	186	18	36
Difference entre ces Tables & les Observations		6	30

Ce qu'il étoit important de vérifier.

XIV. Recherche de la difference des Méridiens entre Paris & Caïenne, par le rapport des Observations faites dans l'un & dans l'autre lieu.

Cette difference a été recherchée par diverses manieres, qui ne s'accordent pas si bien ensemble que celles qui ont été déterminées dans les autres Voyages après une plus longue expérience. Il suffit d'en rapporter quelques-unes. Premierement elle a été recherchée par l'Eclipse de la Lune qui arriva le 7 de Novembre 1672.

Le commencement de cette Eclipse fut observé à Paris dans l'Observatoire Royal à	5^h	$15'$	$40''$ du matin.
Mais en Caïenne il fut observé à 1	47	12	
La difference des Méridiens est donc	3	28	28

Observ. ch. 6.

Secondement la même difference a été recherchée par l'Observation de la conjonction du premier Satellite de Jupiter, qui arriva le premier d'Avril de la même année 1672.

Ce Satellite, selon l'Observation de M. Richer, toucha le bord Oriental de Jupiter à	7^h	$56'$	$44''$
Il se détacha du bord Occident. à 10	36	16	
Intervalle entre les deux phases	2	39	32
La moitié	1	19	46

Lettre de M. Richer.

Qui étant joint à la prem. phase	7h	56'	44"
Donne le tems de la conjonction	9	16	30
Selon les Tables reglées aux Observations du même mois, cette conjonction àrriva à Paris à	12	43	3
Difference des Méridiens	3	26	33

Troisiémement on a cherché la difference des Méridiens par la comparaison des differences des hauteurs Méridiennes du Soleil à Paris & en Caïenne vers les Equinoxes, par une méthode qui n'a point besoin de la connoissance des hauteurs du Pole, ni des réfractions, ni des parallaxes. Il est vrai qu'une seconde d'erreur en chaque Observation dans cette méthode donne une minute d'erreur dans la difference des Méridiens. C'est pourquoi elle peut bien suffire pour l'usage des Observations du Soleil, faites en Caïenne, puisqu'elle est tirée des Observations du Soleil, lorsque la difference journaliere de son mouvement apparent en déclinaison étoit plus sensible que jamais; mais elle ne peut pas servir à tous les autres usages indifferemment.

Considérant la trace du mouvement apparent du Soleil vers l'Occid. qui résulte de la composition du mouvement universel à l'Occident, & du particulier vers l'Orient que nous prenons pour mesure des vingt-quatre heures usuelles: dans l'Equinoxe de l'Automne elle décline de l'Equinoxial vers le Midy de vingt-quatre minutes ou environ, qui est la variation journaliere de la déclinaison du Soleil, & dans l'Equinoxe du Printemps, elle décline presque autant. Vers le Septentrion la trace du mouvement journalier du Printemps décline de la trace de l'Automne par la somme des deux déclinaisons journalieres, c'est àdire de quarante-huit minutes ou environ: & dans les jours correspondans de l'Automne & du Printemps ces deux traces s'entrecoupent sur quelque Méridien; & sur les autres Méridiens elles sont éloignées l'une de l'autre

par la ſomme de deux déclinaiſons, qui conviennent à la difference du Méridien ſur lequel arrive l'interſection. Et parce qu'aux Equinoxes la déclinaiſon augmente à proportion des temps, cette variation de diſtance eſt proportionnelle à la difference des Méridiens ; & puis que vingt-quatre heures aprés l'interſection des deux traces de l'Automne & du Printemps, elles ſont éloignées l'une de l'autre de quarante-huit minutes, chaque ſeconde de variation de cette éloignement donne une demi-heure de difference des Méridiens, ce qui eſt le fondement de cette méthode.

L'an 1672. le 22 de Septembre, à Paris, la hauteur Méridienne	42^d	10′	5″
L'an 1673. le 20 de Mars	42	1	25
La difference des hauteurs Méridiennes égale à la diſtance des traces		8	40
L'an 1672. le 22 de Septemb. en Caïenne, la hauteur Méridienne du Soleil	85	59	10
L'an 1673. le 20 de Mars	85	57	45
La difference égale à la diſtance des traces		1	25
Difference entre la diſtance des traces en Caïenne & à Paris		7	15
Le mouvement diurne de déclinaiſon dans l'Equinoxe de l'Automne		23	30
Dans celui du Printemps		23	41
Somme, éloignement des traces en 24 heures		47	11

Obſerv. ch. 3.

Puis donc que 47′ 11″ de variation donnent 24 heures, 7′ 15″ entre Paris & Caïenne donnent $3^h 42'$ qui eſt la difference des Méridiens entre Paris & Caïenne, trouvée par cette méthode.

Et par diverſes autres manieres, ayant examiné la difference des Méridiens, nous trouvons que les Obſervations varient entre $3^h 27'$ & $3^h 42'$. Nous pouvons pren-

dre un milieu entre ces differences, puisque la maladie de M. Richer qui avança son retour, & la mort de M. Maurice qui arriva après le départ de M. Richer, ne permit pas de les vérifier par les immersions des Satellites de Jupiter dans son ombre, ou par leur émersion, comme il avoit été arrêté. M. Picard la prend de $3^h\ 39'$.

Voy. Tom. VII. p. 331.

Le doute de quelques minutes d'heures qui reste dans la difference des Méridiens ne fait aucun scrupule dans les hauteurs Méridiennes du Soleil qui ne varient jamais plus d'une seconde à chaque minute d'heure : ce qui n'arrive que vers les Equinoxes.

XV. Des Ephemerides du Soleil réduites au Méridien de Caïenne au temps des Observations.

Ayant verifié par ces Observations les fondemens de l'Astronomie, nous pouvons conférer les hauteurs du Soleil de chaque jour, & les déclinaisons qui en résultent, avec celles de nos Tables. Nous nous servirons des mêmes calculs qui furent faits par M. le Marquis Malvasie sur nos Tables pour l'an 1663. au Méridien de Bologne, le Soleil s'étant trouvé l'an 1672. au Méridien de Caïenne au même lieu du Zodiaque, auquel il s'étoit trouvé l'an 1663. au Méridien de Bologne, qui est plus Orientale que Paris de 39 minutes d'heures, sans qu'il eut autre difference que de peu de secondes : & nous ajoutons ici les Tables des réfractions, & des parallaxes, du Soleil & du demi-diametre dont nous nous sommes servis dans l'usage des Observations.

Voici la verification du retour du Soleil l'an 1672. sur le Méridien de Caïenne au même lieu du Zodiaque, auquel il avoit été l'an 1663. sur le Méridien de Bologne.

D'une année à l'autre le Soleil retourne au même point du Zodiaque après	5^h	$49'$
En huit années Juliennes il anticipe de	1	28
Donc en neuf années il retarde de	4	21

La

La difference des Méridiens entre Bologne
& Paris 0h 39′

La difference des Méridiens entre Paris &
Caïenne tirée des Obſervations ſuivantes du
Soleil 3 42

Donc la difference des Méridiens entre Bologne & Caïenne par le Soleil eſt de 4h 21′ égale au retardement du Soleil après neuf années, comme ſi cela avoit été fait de concert.

On verra par le rapport des Obſervations ſuivantes avec les Ephemerides qui avoient été publiées dès l'année 1662. que la difference de la déclinaiſon du Soleil ne monte pendant toute l'année qu'à peu de ſecondes, & que par conſéquent on s'en peut ſervir préferablement aux autres dans les opérations d'Aſtronomie, de Géographie, & dans la Navigation.

XVI. Uſage des Ephemerides pour le rapport des Obſervations aux Tables.

Afin que l'on puiſſe plus aiſément comparer les Obſervations faites en Caïenne avec les Tables; on a ajouté ici l'Ephemeride calculée pour l'an 1663. au Méridien de Bologne, qui ſert pour l'an 1672. au Méridien de l'Iſle de Caïenne, ayant réduit les jours de l'année commune à la biſſextile, ſans y faire autre changement. Il eſt vrai que le mouvement de l'Apogée du Soleil dans l'intervalle de neuf années, qui, ſelon les hypotheſes modernes, monte à neuf minutes & quelques ſecondes, demanderoit qu'on variât de quelques ſecondes le mouvement apparent du Soleil. Mais ayant examiné quelle difference réſulte de cette variation dans les hauteurs Méridiennes, on a trouvé que vers les Equinoxes & vers les Solſtices, elle ne monte pas à une ſeconde, & que dans les autres lieux du Zodiaque elle n'excede pas cinq ſecondes, qui ſont inſenſibles dans les Obſervations; ce qui fait connoî-

n. 15.

tre à même temps combien il eſt difficile de déterminer l'Apogée du Soleil à neuf ou dix minutes près, puis que cette difference ne produit rien de ſenſible dans les Obſervations immédiates. On a donc jugé à propos de ne rien changer à cette Ephemeride, mais de la donner telle préciſément qu'elle avoit été publiée l'an 1661. afin que l'employant de la maniere qu'elle avoit été conſtruite, & la comparant aux Obſervations qui ont été faites enſuite en Caïenne, on ait la ſatisfaction de voir, que nonobſtant les difficultez qui s'étoient rencontrées dans la détermination des réfractions dans nos Climats, qu'il avoit fallu employer dans l'uſage des Obſervations, qui avoient ſervi à conſtruire les Tables, on avoit trouvé les regles du mouvement du Soleil ſi approchantes des véritables, que les mêmes Ephemerides faites pour un temps à un certain Meridien repreſentent avec aſſez de juſteſſe les Obſervations, après pluſieurs années, ſous un autre Méridien fort éloigné, & dans un Climat tout different, la difference du temps ayant été récompenſée par la difference des Meridiens.

On a conferé les déclinaiſons du Soleil tirées de ces Ephemerides par le moyen de l'obliquité de l'Ecliptique qui avoit été établie de vingt-trois degrez vingt-neuf minutes, avec les déclinaiſons tirées des Obſervations de Caïenne corrigées par les réfractions & par les parallaxes de la Table & par le demi-diametre apparent du Soleil, tel qu'il eſt repreſenté à chaque temps de l'année par la Table des demi-diametres qu'on a ajoutée ici, & par la hauteur du Pole de Caïenne déterminée par les Obſervations des Solſtices de 4 degrez 56′ 18″, & on a trouvé plus de 40 Obſervations des hauteurs Méridiennes du Soleil en divers mois de l'année qui s'accordent avec les Tables à 10 ou 12 ſecondes près.

XVII. Dénombrement des Observations qui s'accordent mieux avec les Tables.

Telles sont les Observations faites l'an 1672.

Le mois de Juin, les jours 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 29, 30.

De Juillet de la même année le 5, 14, 29.

De Septembre, le 6, 12, 13, 14, 18, 29.

Le 1. d'Octobre.

De Decembre le 11, 14, 20, 22, 23.

Et de l'an 1673.

Du mois de Janvier le 7, 10, 11, 20, 25.

De Février, le 11 & le 28.

De Mars, le 15, 16, 23, 24, 25, 27, 31.

Le premier jour d'Avril, lors que le Soleil passa par le Zenith, & le jour suivant. Ces Observations qui s'accordent si bien avec les Tables, sont à la verité entremêlées d'autres qui ne s'y accordent pas si exactement: néanmoins la difference ne monte presque jamais à une minute, & alors les intervalles aux Observations précedentes & suivantes qui s'accordent mieux aux calculs, rendent par leur irrégularité ces Observations suspectes de quelque petite erreur, qu'il est extrêmement difficile d'éviter toujours, quelque soin qu'on y apporte.

XVIII. Exemples du rapport des Observations aux Tables en deux hauteurs Méridiennes de suite; une du bord du Soleil superieur Austral; l'autre du bord inferieur Boreal par l'Octans, qui abaissoit de 10 secondes.

1672.

	Le 15. Juin le bord superieur Austral.	*Le 16. Juin le bord inferieur Boreal.*
Hauteur du bord du Soleil	$71^d 48' 50''$	$71^d 15' 5''$
Pour la correction de l'Octans	10	10

Hauteur corrigée	71^d	49′	0″	71^d	15′	15″
Réfraction par la Table			19			20
Parallaxe du Soleil			3			3
Excès de la Réfraction			16			17
Hauteur véritable du bord	71	48	44	71	14	58
Demi.diametre du Soleil à ôter		15	50 à ajouter		15	50
Hauteur du centre	71	32	54	71	30	48
Hauteur du Pole	4	56	18	4	56	18
Distance du Soleil au Pole	66	36	36	66	34	30
Déclinaison du Soleil	23	23	24	23	25	30

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♊ 25	3	59	♊ 26	1	12
L'obliquité de l'Ecliptique	23	29				
Déclinaison par le calcul	23	23	28	23	25	24
Par l'Observation réduite	23	23	24	23	25	30
Difference du calcul à l'Observation réduite	0	0	4	0	0	6

XIX. Au retour du Soleil, à deux hauteurs Méridiennes peu differentes des deux précedentes.

	1672.					
	25. *Juin.*			5. *Juillet.*		
Hauteur du Boreal inférieur	71^d	16′	30″	71^d	56′	40″
Correction de l'Octans			10			10
Hauteur corrigée	71	16	40	71	56	50
Réfraction			20			19
Parallaxe			3			3
Excès de réfraction			17			16
Hauteur véritable du bord	71	16	23	71	56	34
Demi-diametre du Soleil		15	50		15	51
Hauteur du Centre	71	32	13	72	12	25
Hauteur du Pole	4	56	18	4	56	18
Distance au Pole	66	35	55	67	16	7
Déclinaison Boreale	23	24	5	22	43	53

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♋ 4^d	23′	48″	♋ 14	7	32
L'obliquité de l'Ecliptique	23	29				
Déclinaiſon Boreale	23	24	11	22	43	58
Difference à l'Obſervation réduite			6			5

XX. Proche du Zenith, où il n'y a point de réfraction ni de parallaxe.

1673. le 31. de Mars.

Hauteur du bord ſupérieur du Soleil	89^d	52′	10″
Correction de l'Octans			10
Hauteur du bord corrigée	89	52	20
Demi-diametre du Soleil		16	5
Hauteur du Centre	85	36	15
Hauteur de l'Equinoxial	9	3	42
Déclinaiſon Boreale	5	32	33

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♈ 12	26	30
L'obliquité de l'Ecliptique	23	29	
Déclinaiſon Boreale	5	32	27
Difference à l'Obſervation réduite			5

XXI. Proche de la plus grande diſtance Méridienne du Soleil au Zenith, où la réfraction eſt plus grande.

1672. le 22. Décembre.

Hauteur du bord ſupérieur du Soleil	61^d	52′	5″
Correction de l'Octans			10
Hauteur corrigée	61	52	15
Réfraction			31
Parallaxe du Soleil			3
Excès de réfraction			27
Hauteur véritable du bord ſupérieur	61	51	48

K iij

Demi-diametre du Soleil		16′	23″
Hauteur du Centre	61d	35	25
Hauteur de l'Equinoxial	85	3	42
Déclinaiſon Auſtrale	23	28	17

Par l'Ephemeride.

Le lieu du Soleil	♑ 1	45	48
L'obliquité de l'Ecliptique	23	29	
Déclinaiſon Auſtrale	23	28	17

Précisément comme par l'Obſervation réduite.

Dans cette derniere obſervation, comme auſſi dans les quatre premieres que nous avons calculées, la déclinaiſon du Soleil, ſelon les hypotheſes de Tycho, eſt deux minutes & demie plus grande que par les mêmes Obſervations réduites, & la réduction étant faite ſelon les Elemens de Tycho, la déclinaiſon de ſes Tables excede quelquefois la déclinaiſon obſervée & réduite de 5. minutes, comme il paroît par l'exemple de la premiere de ſes obſervations réduite comme ici.

XXII. Exemple de la réduction des Obſervations à la Tychonicienne.

Le 15. Juin 1672.

Hauteur du bord ſupérieur Auſtral du Soleil corrigée	71d	49′	0″
Parallaxe Tychonicienne ſans mélange de réfraction			57
Hauteur du bord ſupérieur réduite	71	49	57
Demi-diametre du Soleil ſelon Tycho		15	0
Hauteur du Centre réduite	71	34	57
Hauteur du Pole	4	56	18
Diſtance au Pole	66	38	39
Déclinaiſon par l'Obſervation réduite à la Tychonicienne	23	21	21
Les Tables de Tycho la donnent	23	26	35

Difference Thyconicienne	5′	14″
Notre difference étoit	0	4

Il paroît donc par ces exemples, que les Elemens par lesquels nous avons réduit les Observations faites en Europe pour la construction des Tables, réduisent avec la même justesse les Observations faites en Amerique proche de l'Equinoxial : de sorte qu'elles s'accordent à ce que donnent les Tables mêmes ; ce que ne font pas les Elemens dont Tycho s'est servi dans la réduction des Observations.

TABLES DES REFRACTIONS

des Parallaxes,

ET

DU DEMI-DIAMETRE DU SOLEIL,

ET

EPHEMERIDE DU SOLEIL,

pour l'Année 1672.

TABLE

TABLE

DES REFRACTIONS ET DES PARALLAXES du Soleil.

Distance au Zenit.	*Hauteur.*	*Réfraction.*		*Parallaxe du Soleil.*	*Distance au Zenit.*	*Hauteur.*	*Réfraction.*		*Parallaxe du Soleil.*	*Distance au Zenit.*	*Hauteur.*	*Réfraction.*		*Parallaxe du Soleil.*
D	D	'	"	"	D	D	'	"	"	D	D	'	"	"
0	90	0	0	0	30	60	0	34	5	60	30	1	42	8
1	89	0	1		31	59	0	35		61	29	1	46	
2	88	0	2		32	58	0	37		62	28	1	51	
3	87	0	3		33	57	0	38		63	27	1	55	
4	86	0	4		34	56	0	40		64	26	2	0	
5	85	0	5		35	55	0	41		65	25	2	6	
6	84	0	6	1	36	54	0	43	6	66	24	2	12	
7	83	0	7		37	53	0	45		67	23	2	18	
8	82	0	8		38	52	0	47		68	22	2	25	
9	81	0	9		39	51	0	49		69	21	2	31	
10	80	0	10		40	50	0	50		70	20	2	39	
11	79	0	11		41	49	0	52		71	19	2	49	9
12	78	0	12	2	42	48	0	54		72	18	3	0	
13	77	0	13		43	47	0	56		73	17	3	11	
14	76	0	14		44	46	0	58		74	16	3	24	
15	75	0	16		45	45	0	59	7	75	15	3	36	
16	74	0	17		46	44	1	1		76	14	3	54	
17	73	0	18		47	43	1	3		77	13	4	12	
18	72	0	19	3	48	42	1	5		78	12	4	32	
19	71	0	20		49	41	1	7		79	11	4	58	
20	70	0	21		50	40	1	10		80	10	5	28	
21	69	0	22		51	39	1	12		81	9	6	4	
22	68	0	24		52	38	1	15		82	8	6	47	
23	67	0	25		53	37	1	18		83	7	7	44	
24	66	0	26	4	54	36	1	20		84	6	8	55	
25	65	0	27		55	35	1	23	8	85	5	10	32	
26	64	0	28		56	34	1	27		86	4	12	48	
27	63	0	30		57	33	1	30		87	3	56	6	
28	62	0	31		58	32	1	34		88	2	21	4	
29	61	0	33		59	31	1	38		89	1	27	56	
30	60	0	34	5	60	30	1	42		90	0	32	20	10

TABLE DU DEMI-DIAMETRE du Soleil.

Mois.	*Jours.*	*Demi-diamétre du Soleil.*		*Mois.*	*Jours.*
Janvier.	0	16'	23"	*Decembre.*	28
	14	16	22		11
Janvier.	24	16	21	*Decembre.*	1
Fevrier.	1	16	20	*Novembre.*	22
	6	16	19		17
	10	16	18		13
	14	16	17		9
	19	16	16	*Novembre.*	4
	23	16	15		
Fevrier.	27	16	14	*Octobre.*	31
					27
Mars.	3	16	13		23
	7	16	12		19
	11	16	11		15
	14	16	10		12
	17	16	9		9
	20	16	8		6
	23	16	7	*Octobre.*	3
	27	16	6		
Mars.	30	16	5	*Septembre.*	29
					26
Avril.	4	16	4		22
	8	16	3		18
	11	16	2		15
	15	16	1		11
	19	16	0		7
	23	15	59	*Septembre.*	3
Avril.	28	15	58		
				Aoust.	29
May.	1	15	57		25
	5	15	56		21
	10	15	55		16
	16	15	54		10
	22	15	53	*Aoust.*	4
May.	30	15	52		
				Juillet.	27
Juin.	9	15	51	*Juillet.*	17
	28	15	50	*Juin.*	28

EPHEMERIDE DU SOLEIL
1672.
AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAIENNE.

	Janvier.				*Fevrier.*				*Mars.*				*Avril.*		
	☉				☉				☉				☉		
	♑				♒				♓				♈		
Jours.	D	'	''	*Jours.*	D	'	''	*Jours.*	D	'	''	*Jours.*	D	'	''
1	11	11	31	1	12	43	52	0	10	56	31	0	11	41	49
2	12	12	42	2	13	44	40	1	11	56	33	1	12	40	47
3	13	13	53	3	14	45	27	2	12	56	33	2	13	39	43
4	14	15	4	4	15	46	13	3	13	56	31	3	14	38	37
5	15	16	15	5	16	46	59	4	14	56	27	4	15	37	29
6	16	17	26	6	17	47	43	5	15	56	21	5	16	36	19
7	17	18	36	7	18	48	26	6	16	56	13	6	17	35	7
8	18	19	45	8	19	49	8	7	17	56	3	7	18	33	53
9	19	20	54	9	20	49	49	8	18	55	51	8	19	32	37
10	20	22	2	10	21	50	28	9	19	55	37	9	20	31	19
11	21	23	10	11	22	51	5	10	20	55	21	10	21	29	59
12	22	24	17	12	23	51	39	11	21	55	3	11	22	28	37
13	23	25	23	13	24	52	11	12	22	54	43	12	23	27	14
14	24	26	28	14	25	52	41	13	23	54	21	13	24	25	50
15	25	27	32	15	26	53	8	14	24	53	56	14	25	24	24
16	26	28	35	16	27	53	33	15	25	53	29	15	26	22	56
17	27	29	37	17	28	53	56	16	26	52	59	16	27	21	26
18	28	30	39	18	29	54	17	17	27	52	28	17	28	19	54
19	29	31	41	19	0♓	54	36	18	28	51	55	18	29	18	18
20	0♒	32	43	20	1	54	54	19	29	51	20	19	0♉	16	40
21	1	33	44	21	2	55	10	20	0♈	50	43	20	1	15	0
22	2	34	45	22	3	55	25	21	1	50	4	21	2	13	18
23	3	35	44	23	4	55	39	22	2	49	24	22	3	11	35
24	4	36	43	24	5	55	42	23	3	48	42	23	4	9	51
25	5	37	41	25	6	56	4	24	4	47	58	24	5	8	5
26	6	38	37	26	7	56	14	25	5	47	12	25	6	6	17
27	7	39	32	27	8	56	22	26	6	46	24	26	7	4	27
28	8	40	26	28	9	56	28	27	7	45	34	27	8	2	35
29	9	41	19	29	10	56	51	28	8	44	42	28	9	0	42
30	10	42	11					29	9	43	47	29	9	58	47
31	11	43	2					30	10	42	50	30	10	56	50
								31	11	41	49				

EPHEMERIDE DU SOLEIL
1672.
AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAIENNE.

Jours.	*May.* ☉ ♉	Jours.	*Juin.* ☉ ♊	Jours.	*Juillet.* ☉ ♋	Jours.	*Aoust.* ☉ ♌
0	10 56 50	0	10 44 43	0	9 21 38	0	8 57 28
1	11 54 52	1	11 42 4	1	10 18 48	1	9 54 57
2	12 52 52	2	12 39 25	2	11 16 59	2	10 52 27
3	13 50 50	3	13 36 45	3	12 13 10	3	11 49 58
4	14 48 47	4	14 34 4	4	13 10 21	4	12 47 30
5	15 46 42	5	15 31 23	5	14 4 32	5	13 45 3
6	16 44 36	6	16 28 42	6	15 4 44	6	14 42 38
7	17 42 28	7	17 26 0	7	16 1 56	7	15 40 14
8	18 40 18	8	18 23 17	8	16 59 8	8	16 37 51
9	19 38 6	9	19 20 34	9	17 57 20	9	17 35 28
10	20 35 53	10	20 17 50	10	18 53 33	10	18 33 7
11	21 33 39	11	21 15 5	11	19 50 46	11	19 30 48
12	22 31 24	12	22 12 19	12	20 48 0	12	20 28 30
13	23 29 8	13	23 9 33	13	21 45 14	13	21 26 14
14	24 26 51	14	24 6 46	14	22 42 28	14	22 24 0
15	25 24 32	15	25 3 59	15	23 39 43	15	23 21 47
16	26 22 12	16	26 1 12	16	24 36 59	16	24 19 35
17	27 19 51	17	26 58 24	17	25 34 16	17	25 17 24
18	28 17 29	18	27 55 36	18	26 31 34	18	26 15 14
19	29 15 6	19	28 52 47	19	27 28 52	19	27 13 6
20	0 ♊ 12 42	20	29 49 58	20	28 26 11	20	28 10 59
21	1 10 16	21	0 ♋ 47 8	21	29 23 30	21	29 8 54
22	2 7 49	22	1 44 18	22	0 ♌ 20 50	22	0 ♍ 6 51
23	3 5 21	23	2 41 28	23	1 18 11	23	1 4 50
24	4 2 51	24	3 38 38	24	2 15 33	24	2 2 51
25	5 0 19	25	4 35 48	25	3 12 55	25	3 0 53
26	5 57 46	26	5 32 58	26	4 10 18	26	3 58 57
27	6 55 12	27	6 30 8	27	5 7 42	27	4 57 3
28	7 52 37	28	7 apog. 27 19	28	6 5 7	28	5 55 10
29	8 50 0	29	8 24 28	29	7 2 33	29	6 53 19
30	9 47 22	30	9 21 38	30	8 0 0	30	7 51 29
31	10 44 43			31	8 57 28	31	8 49 41

Septembre.

EPHEMERIDE DU SOLEIL
1672.
AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAIENNE.

Jours.	*Septembre.* ☉ ♍	*Jours*	*Octobre.* ☉ ♎	*Jours.*	*Novembre.* ☉ ♏ ♐	*Jours*	*Decembre.* ☉ ♐
0	8 49 41	0	8 10 48	0	9 2 34	0	9 21 41
1	9 47 55	1	9 10 1	1	10 2 48	1	10 22 40
2	10 46 12	2	10 9 17	2	11 3 5	2	11 23 40
3	11 44 31	3	11 8 36	3	12 3 24	3	12 24 41
4	12 42 51	4	12 7 57	4	13 3 44	4	13 25 42
5	13 41 12	5	13 7 19	5	14 4 5	5	14 26 44
6	14 39 35	6	14 6 42	6	15 4 27	6	15 27 47
7	15 38 0	7	15 6 7	7	16 4 51	7	16 28 49
8	16 36 27	8	16 5 35	8	17 5 16	8	17 29 51
9	17 34 56	9	17 5 5	9	18 5 42	9	18 30 54
10	18 33 27	10	18 4 37	10	19 6 11	10	19 31 58
11	19 32 0	11	19 4 11	11	20 6 43	11	20 33 3
12	20 30 35	12	20 3 47	12	21 7 18	12	21 34 9
13	21 29 12	13	21 3 25	13	22 7 55	13	22 35 16
14	22 27 52	14	22 3 5	14	23 8 33	14	23 36 24
15	23 26 34	15	23 2 48	15	24 9 13	15	24 37 33
16	24 25 18	16	24 2 32	16	25 9 55	16	25 38 42
17	25 24 3	17	25 2 18	17	26 10 38	17	26 39 51
18	26 22 49	18	26 2 6	18	27 11 22	18	27 41 1
19	27 21 37	19	27 1 55	19	28 12 7	19	28 42 12
20	28 20 27	20	28 1 47	20	29 12 53	20	29 43 24
21	29 19 19	21	29 1 41	21	0♐ 13 44	21	0♑ 44 36
22	0♎ 18 13	22	0♏ 1 38	22	1 14 30	22	1 45 48
23	1 17 9	23	1♐ 1 38	23	2 15 20	23	2 47 0
24	2 16 8	24	2 1 40	24	3 16 11	24	3 48 12
25	3 15 10	25	3 1 43	25	4 17 3	25	4 49 24
26	4 14 14	26	4 1 47	26	5 17 56	26	5 50 36
27	5 13 20	27	5 1 52	27	6 18 50	27	6 51 49
28	6 12 28	28	6 2 9	28	7 19 46	28	7 perig. 53 2
29	7 11 37	29	7 2 10	29	8 20 43	29	8 54 15
30	8 10 48	30	8 2 21	30	9 21 41	30	9 55 28
		31	9 2 34			31	10 56 41

EPHEMERIDE DU SOLEIL
1673.
AU MERIDIEN DE L'ISLE DE CAIENNE.

Jours	*Janvier.* ☉ ♑	Jours.	*Fevrier.* ☉ ♒	Jours.	*Mars.* ☉ ♓	Jours.	*Avril.* ☉ ♈
0	10 56 41	0	12 29 12	1	11 42 7	1	12 26 30
1	11 57 54	1	13 30 0	2	12 42 5	2	13 25 27
2	12 59 6	2	14 30 47	3	13 42 2	3	14 24 22
3	14 0 18	3	15 31 33	4	14 41 58	4	15 23 14
4	15 1 29	4	16 32 18	5	15 41 52	5	16 22 4
5	16 2 40	5	17 33 2	6	16 41 44	6	17 20 52
6	17 3 51	6	18 33 46	7	17 41 34	7	18 19 38
7	18 5 1	7	19 34 29	8	18 41 22	8	19 18 23
8	19 6 10	8	20 35 10	9	19 41 9	9	20 17 0
9	20 7 18	9	21 35 49	10	20 40 53	10	21 15 47
10	21 8 26	10	22 36 25	11	21 40 35	11	22 14 27
11	22 9 33	11	23 36 59	12	22 40 15	12	23 13 5
12	23 10 38	12	24 37 31	13	43 39 54	13	24 11 40
13	24 11 43	13	25 38 0	14	24 39 31	14	25 10 14
14	25 12 47	14	26 38 27	15	25 39 5	15	26 8 45
15	26 13 51	15	27 38 52	16	26 28 37	16	27 7 13
16	27 14 54	16	28 39 15	17	27 38 7	17	28 5 40
17	28 15 56	17	29 39 37	18	28 37 34	18	29 4 5
18	29 16 58	18	0 ♓ 39 57	19	29 36 59	19	0 ♉ 2 29
19	0 ♒ 18 0	19	1 40 16	20	0 ♈ 36 22	20	1 0 51
20	1 19 1	20	2 40 34	21	1 35 43	21	1 59 11
21	2 20 1	21	3 40 51	22	2 35 3	22	2 57 29
22	3 21 1	22	4 41 7	23	3 34 21	23	3 55 45
23	4 21 59	23	5 41 22	24	4 33 37	24	4 53 59
24	5 22 57	24	6 41 35	25	5 32 52	25	5 52 11
25	6 23 54	25	7 41 46	26	6 32 4	26	6 50 22
26	7 24 50	26	8 41 55	27	7 31 14	27	7 48 30
27	8 25 45	27	9 42 2	28	8 30 22	28	8 46 37
28	9 26 39	28	10 42 6	29	9 29 27	29	9 44 43
29	10 27 31			30	10 28 30	30	10 42 47
30	11 28 22			31	11 27 32		

XXIII. Réflexions ſur la conformité des Ephemerides avec les Obſervations de Caïenne.

La conformité d'un très-grand nombre d'Obſervations avec les hypotheſes, eſt une preuve de la juſteſſe des unes & des autres. Car il n'y a pas lieu de l'attribuer au haſard qui n'eſt jamais conſtant ni uniforme Mais pour ne pas exiger par tout une conformité plus exacte que des Obſervations ne peuvent promettre, il eſt à propos d'examiner à quel degré de juſteſſe elles peuvent parvenir. Pour juger à fonds de la juſteſſe qu'on peut avoir dans les Obſervations de Caïenne, il faut conſidérer que le Sextans de ſix pieds de rayon avec lequel elles ont été faites, donne les minutes de la grandeur d'un quart de ligne priſe dans ſa circonférence, où les ſecondes n'occupent que la deux-cens-quarantiéme partie d'une ligne. La groſſeur du cheveu bandé par le plomb qui pend du Centre pour marquer les hauteurs eſt la vingt-quatriéme partie d'une ligne, & elle occupe dix ſecondes, tant dans la Circonference du Sextans, que dans les lignes tranſverſales qui ſont coupées obliquement, quoiqu'elles ſoient tirées à deſſein d'augmenter les eſpaces pour mieux diſtinguer les minutes & les ſecondes. Il faudroit un inſtrument dont le rayon fût dix fois plus grand, c'eſt-à-dire, de ſoixante pieds, pour avoir les ſecondes égales à l'épaiſſeur d'un cheveu; & nous avons prouvé que par ces grands Inſtrumens on apperçoit un tremblement dans l'image du Soleil cauſé par l'agitation de l'air, qui nuit à la préciſion qu'on eſperoit de leur grandeur.

Il eſt aiſé de comprendre combien il eſt difficile de s'aſſurer des ſecondes, tant dans la diviſion de l'Inſtrument, que dans la rectification qu'on en fait par deux Obſervations au Zenith ou à l'Horiſon, & dans chaque Obſervation particuliere, où l'on ne juge des ſecondes qu'à vûë d'œil, & à peu-près; toute la ſeureté ne ſe trouvant

pas dans les vis qu'on y employe quelquefois. Cette difficulté s'augmente dans les Instrumens mobiles qui tournent sur un axe, dans lesquels on a éprouvé, qu'en le mouvant, la pesanteur cause un peu de contorsion, qui peut faire une difference de quelques secondes. Il est encore aisé de voir combien il est plus difficile que des hypotheses fondées sur d'autres Observations faites en divers temps, en divers lieux, & par divers Instrumens, s'accordent, à quelques secondes près, avec un grand nombre d'Observations nouvelles. Or puisque nous avons trouvé, que parmi les Observations des hauteurs Méridiennes du Soleil faites en Caïenne dans le cours d'une année, il y en a plus de quarante qui s'accordent, a 10 ou 12 secondes près, avec celles qui sont tirées des Ephemerides calculées dix ou douze ans auparavant : il faut bien qu'il y ait de la justesse dans les unes & dans les autres, qui est même plus grande qu'on ne l'avoit osé esperer.

Il ne faut pas aussi s'étonner si on ne trouve pas toujours cette conformité si exacte. Les erreurs ausquelles les Observations sont sujettes ou par le défaut des Instrumens & de leur application, ou par quelque disposition extraordinaire de l'air, peuvent être arrivées tant aux Observations nouvelles, qu'a celles qui ont servi a établir les hypotheses.

On ne doit pas aussi rejetter la faute tout d'un côté : elle peut être partagée, & être indifferemment tantôt plus d'un côté, tantôt plus de l'autre. Le préjugé est ordinairement plus favorable aux Observations immédiates qu'aux hypotheses qui s'en éloignent, parce que les hypotheses étant fondées sur un grand nombre d'autres Observations, elles peuvent être chargées de toutes leurs erreurs, & de celles qu'on peut faire dans leur usage, & dans les conséquences qu'on en a tirées. Mais il y a des cas où les erreurs des Observations immédiates se manifestent, comme lors que comparant les précedentes aux suivantes,

vantes, on trouve que les differences ont entre elles des irrégularitez extraordinaires, qui interrompent la ſuite uniforme qui ſe trouve dans les Obſervations plus exactes. L'Obſervation qui cauſe cette interruption eſt ſuſpecte; & on a lieu de lui attribuer principalement la difference qui eſt entre elle & l'hypotheſe dont elle s'éloigne, pendant que les Obſervations précédentes & ſuivantes s'y conforment.

On ne trouve gueres de ces differences dans les Obſervations de Caïenne. Parmi un ſi grand nombres de hauteurs Méridiennes du Soleil obſervées l'an 1672. & l'an 1673. il n'y en a que deux qui ont deux minutes moins que celles qui ſont tirées des Ephemerides: l'une eſt du 19. Janvier, l'autre du 9. Février 1673. dont les differences des hauteurs Méridiennes des jours précedens ont auſſi preſque deux minutes moins que les differences précedentes, quoiqu'elles duſſent plûtôt augmenter, parce que les differences des déclinaiſons du Soleil en allant vers l'Equinoxe augmentent toujours.

Il y a en divers autres endroits des irrégularitez moins conſidérables dans les differences journalieres des hauteurs Méridiennes du Soleil : mais a la réſerve des deux cas précedens, la difference qui ſe trouve entre ces hauteurs & ces Ephemerides n'excede que rarement d'une minute; au lieu que les Tables Aſtronomiques qui avoient été conſtruites auparavant s'éloignent ſouvent de 4 ou 5 minutes des Obſervations réduites par les Elemens des mêmes Tables.

Il n'y a pas d'Elemens mieux établis dans l'Aſtronomie que ceux qui ſont fondez ſur un grand nombre d'Obſervations conformes aux hypotheſes. Nous ferons ici le récit de ceux qui ſont fondez ſur les Obſervations qui s'y accordent le mieux; & nous ne manquerons pas d'indiquer ce qui reſte encore de douteux en quelques autres Elemens qui ne ſont pas verifiez par une correſpondance ſi exacte,

XXIV. Les Elemens des Tables du mouvement du Soleil confirmez par les Observations de Caïenne.

Les Tables d'où les Ephemerides précedentes ont été tirées, furent dressées l'an 1660, lors qu'après cinq années d'Observations très-exactes, on eut trouvé que les réfractions du Soleil & des Astres ne finissoient pas a 45 degrez de hauteur, comme on avoit supposé jusqu'alors; mais qu'au-dessus de cette hauteur elles étoient encore de plus d'une minute, & qu'elles ne se terminoient qu'au Zenit.

Ayant donc réduit les Observations faites en Europe par cette hypothese pratiquée en deux manieres differentes, mais équivalentes entre elles dans nos Climats, dont l'une est celle a laquelle nous nous sommes arrêtez après les Observations de Caïenne, qui employe pendant toute l'année les réfractions de la Table que nous avons donnée ici, & des parallaxes peu differentes de celles que nous avons ajoutées dans la même Table; nous trouvâmes qu'il n'étoit pas necessaire de rien changer aux Epoques du moyen mouvement & de l'Apogée du Soleil des Tables Rudolphines.

Le moyen mouvement du Soleil pour le premier de Janvier de l'an 1660. au Méridien de Bologne fut placé à dix degrez 46′ 27″ du Capricorne, qui au Méridien de Paris reviennent à dix degrez 48′ 0″, & l'Apogée du Soleil au commencement de la même année à six degrez 45′ de Cancer.

Mais on fut obligé de diminuer l'excentricité du Soleil donnée par les Tables Rudolphines, de sa dix-huitiéme partie, la faisant de 17 milliesmes de la moyenne distance du Soleil à la Terre; au lieu que Kepler, dans les Rudolphines, la suppose de 18 milliesmes. Ainsi toutes les équations du mouvement du Soleil données par les mêmes Tables, comme fondées sur l'excentricité, furent diminuées en même proportion.

Kepler avoit distribué l'inégalité du Soleil en deux parties : l'une optique, qui résulte de l'excentricité à cause de la Perspective ; l'autre physique ou réelle, qui est un effet naturel d'acceleration véritable à mesure que la distance du Soleil à la Terre diminuë, & d'un retardement réel à mesure que cette distance augmente : ce qui avoit déja été établi dans les Planetes superieures, & dans Venus par Ptolomée. Cette distinction ayant été verifiée dans la construction de nos Tables par la comparaison de la variation apparente du diametre du Soleil depuis l'Apogée jusqu'au Perigée avec l'acceleration apparente de son mouvement laquelle se fait en même temps, on trouva que la vitesse apparente du Soleil augmente en proportion double de l'augmentation de son diametre apparent : de sorte que quand le diametre du Soleil en passant de l'Apogée vers le Perigée augmente de sa trentiéme partie, le mouvement apparent augmente de deux trentiémes, dont l'une est optique, & vient de la même cause qui fait l'augmentation apparente du diametre du Soleil ; & l'autre par conséquent est physique, à peu-près égale à l'optique.

Dans la réduction des Observations de Caïenne nous avons employé le demi-diametre du Soleil dont la variation est seulement optique ; & dans les Ephemerides que nous avons comparées avec les Observations, nous avons employé deux inégalitez du mouvement, l'une optique, & l'autre physique ; & cela a bien réüssi. Ces Observations peuvent donc servir à confirmer cette distinction, quoiqu'elles ne soient pas par tout si précisément conformes au calcul, qu'elles suffisent à démontrer que l'inégalité physique soit précisément aussi grande que l'optique.

Tous les autres Elemens se verifient ensemble par un grand nombre d'Observations faites en Caïenne en divers temps de l'année : mais celles qui furent faites près des moyennes longitudes sur la fin de Septembre & au commencement d'Octobre de l'année 1672. à la fin de

Mars & au commencement d'Avril de l'an 1673. ſont les plus propres pour vérifier le moyen mouvement & l'excentricité du Soleil. Elles vérifient ces deux Elemens tels qu'ils ſont poſez dans les Tables, parce que ces Obſervations s'y accordent en l'un & l'autre temps à quelques ſecondes près. Ajoutant à ces Obſervations celles du 15 & du 28 Juillet, & celles du 20, 21, 23 & 25 de Janvier qui ſont éloignées des moyennes diſtances, & qui s'accordent auſſi avec les Ephemerides, à quelques ſecondes près, on a la confirmation de la juſte ſituation de l'Apogée ; & toutes ces Obſervations enſemble confirment la maniere de diſtribuer l'inégalité du Soleil par diverſes parties de ſon cercle annuel, quoiqu'aux autres temps de l'année les Obſervations ne s'accordent pas toujours ſi préciſément avec les Ephemerides, que cette diſtribution ſe trouve juſte par tout juſqu'aux ſecondes : de ſorte que pour repreſenter avec la même exactitude toutes les Obſervations des autres temps de l'année, il faudroit trouver une maniere de diſtribuer les inégalitez differente de celle qui eſt employée par tous les Aſtronomes. Mais comme ces Ephemerides, telles qu'elles ſont, repreſentent une grande partie des Obſervations faites en diverſes ſaiſons de l'année à une ſixiéme de minute près, & toutes les autres qui ſont exemptes de plus grands doutes à une minute près, il nous ſuffira d'être perſuadez par ces Obſervations, que ces Ephemerides donnent toujours les Déclinaiſons du Soleil à une minute près ; ce qui ſuffit pour l'uſage de la Géographie, & de la Navigation, & pour la pluſpart des opérations Aſtronomiques.

Pour ce qui eſt des Obſervations proche des Solſtices de l'Eté & de l'Hiver qui s'accordent parfaitement avec les Tables, elles confirment l'obliquité de l'Ecliptique (qui eſt la clef de toute l'Aſtronomie) telle qu'elle avoit été établie, de 23 degrez 29 minutes.

XXV. Des Demi-diametres du Soleil.

Comme dans les Obſervations des hauteurs méridiennes faites en Caïenne on a pris tantôt le bord Septentrional du Soleil, & tantôt le bord Auſtral, on a été obligé de donner la Table des demi-diametres apparens du Soleil tels qu'on les trouve toute l'année par le moyen de la Lunette, afin de trouver les hauteurs du centre, ajoutant ou ôtant le demi-diametre à celles des bords.

Le quinziéme de Juin 1672. M. Richer obſerva en Caïenne la hauteur du bord Auſtral du Soleil, qui à ſon égard étoit le ſuperieur; & le jour ſuivant il obſerva celle du bord Auſtral qui étoit l'inferieur en Caïenne & le ſuperieur à Paris: & néanmoins l'une & l'autre Obſervation s'accordent avec les Tables, à 4 ou 6 ſecondes près, la réduction étant faite en ôtant le demi-diametre du Soleil dans la premiere Obſervation, & l'ajoutant dans la ſeconde tel qu'il ſe trouve dans la Table des demi-diametres que nous avons ici ajoutée. On peut dire que cette Table s'accorde avec les Obſervations de Caïenne dans la préciſion que l'Octans avec lequel elles furent faites les peut donner en deux hauteurs méridiennes de deux jours de ſuite.

Les demi-diametres de cette Table ſont tels qu'on les trouve en meſurant par un Micrometre l'image du Soleil faite à un foyer de la Lunette, & la comparant à la diſtance de l'image a un point de l'objectif, où elle fait un angle égal a celui que le Soleil fait au dehors. On trouve ce point par les principes de la Dioptrique dans l'axe du verre a peu-près a la troiſiéme partie de ſon épaiſſeur priſe du côté de l'objet, lors que le verre eſt également convexe des deux côtez, comme on les fait le plus ſouvent.

La proportion du diametre de cette image bien terminée, a la diſtance de ce point, donne donc l'angle égal a

celui du diametre apparent du Soleil. On ſuppoſe dans cette méthode que les rayons qui viennent d'un ſeul point de la circonférence du Soleil a toute l'ouverture de la Lunette après deux réfractions dans les deux ſurfaces du verre, vont s'unir dans un ſeul point de la circonférence de l'image ; car s'ils ne s'uniſſent pas dans un point, mais ſeulement dans un petit cercle, le diametre de l'image eſt augmenté du diametre du petit cercle formé par la divarication des rayons qui viennent du même point du Soleil. Il eſt vrai que cette union ne ſe fait pas dans un point indiviſible, puis qu'on ſçait aſſez que la figure ſpherique qui eſt celle qu'on tâche de donner aux verres objectifs, comme celle qu'on peut former plus exactement, n'unit pas les rayons paralleles a un point ; de ſorte qu'a la rigueur cette image eſt un peu amplifiée par la divarication des rayons ; mais cette divarication paſſe pour imperceptible lors que l'image paroît bien nette & bien coupée faiſant voir l'experience qu'on peut allonger de quelques lignes une grande Lunette ſans nuire a la netteté de l'image : quoiqu'il ſoit certain que les rayons coupez au-deça ou au-dela de leur concours forment l'image plus grande que dans le concours.

Mais comme cette augmentation qui ſe fait au-deça & au-dela du concours eſt d'autant plus petite que l'ouverture qu'on donne au verre objectif eſt plus étroite, non-ſeulement on prend garde de ne laiſſer pas a ce verre une ouverture ſi grande qu'elle cauſe de la confuſion dans les images qu'elle forme au foyer ; mais on a ſoin en meſurant ces diametres de ne laiſſer qu'une ouverture plus petite qu'à l'ordinaire. On meſure auſſi le diamétre du Soleil par la lunette en meſurant le temps que ſon image employe en paſſant par le filet perpendiculaire à la ligne de ſon mouvement vers l'Occident, donnant à une minute de temps 15 minutes, & à une ſeconde 15 ſecondes, lors que le Soleil eſt dans l'Equinoxial : mais lorſque le Soleil

décline de l'Equinoxial, on considere ces minutes & secondes dans le parallele qui convient à la déclinaison, lequel est un moindre cercle; & on le réduit aux minutes & secondes d'un grand cercle. Et dans cette méthode non seulement il faut avoir la même circonspection que l'image soit dans le foyer; car si elle est un peu éloignée, elle est amplifiée, & met un peu plus de temps à passer; mais il faut avoir une attention particuliere à compter le battement de la pendule, choisissant les observations dans lesquelles il arrive que la pendule bat à l'instant que l'image du Soleil arrive au fil, & à l'instant qu'elle le quitte, de peur qu'il n'y ait quelque demi-seconde d'erreur, qui dans le diamétre feroit une erreur de 7 ou 8 secondes.

Tels sont les demi-diamétres marquez dans la petite Table à divers jours de l'année, qui sont un peu plus grands que les demi-diamétres qu'on trouve lorsqu'on les mesure par l'image du Soleil faite par les rayons qui passent par un trou ouvert & se terminent à une surface opposée, en rabatant pourtant le diamétre de l'ouverture du trou.

Dans cette méthode il y a de la diminution dans l'image du Soleil; parce que la circonference de l'image est formée par les seuls rayons qui viennent d'un point de la circonférence du Soleil passant par un point de la circonference du trou, qui ne font pas dans l'image une circonférence perceptible comme celle qui est formée dans l'autre méthode par les rayons qui viennent d'un point de la circonférence du Soleil à toute l'ouverture du verre, & s'unissent dans un point de la circonférence de l'image, où par leur union ils forment un point très-perceptible. Mais la circonférence de l'image qui passe par un trou, n'est sensible qu'à l'endroit où il y a des rayons qui viennent d'une largeur considérable au-dedans du limbe du Soleil: ainsi elle est diminuée. Telle est celle qui s'observe dans la grande Méridienne de Bologne, laquelle rece-

vant le Soleil par une petite ouverture faite dans la voute de la grande Eglise de Saint Petrone, donne le diamétre du Soleil aprês que le diamétre de l'ouverture du trou a été rabatu, toûjours plus petit qu'on ne le trouve par la lunette: ce qui pourtant ne nuisoit point aux Observations du centre du Soleil, parce qu'on déterminoit le centre par l'observation de l'un & de l'autre bord faite de la même maniere. Ainsi l'image étant également accourcie de côté & d'autre, le vrai centre restoit au milieu entre les bords sensibles.

La difference entre l'une & l'autre maniere n'est pas petite, étant presque la cinquante-sixiéme partie de tout le demi-diamétre du Soleil: de sorte que si l'on veut avoir par cette Table le demi-diamétre du Soleil comme on le trouvoit par l'image du Soleil formée par un trou ouvert, & corrigée en ôtant le demi-diamétre de l'ouverture, il faut ôter du demi-diamétre du Soleil sa cinquante-cinquiéme partie en tous les temps de l'année; & on l'aura tel que nous le trouvions par cette méthode.

XXVI. Recherche de la parallaxe du Soleil par le moyen de celle de Mars observé à même temps à Paris & en Caïenne.

Toutes les Observations Astronomiques faites depuis quelque temps pour trouver la proportion du demi-diametre de la Terre à la distance des Planetes, avoient fait connoître qu'elle n'est bien sensible qu'à l'égard de la Lune, dont la parallaxe, lorsque la Lune est le plus proche de la Terre, est de plus d'un degré, & se peut trouver en plusieurs manieres à une minute prês. Mais la parallaxe des autres Planetes est si petite, qu'on a beaucoup de peine à la déterminer par les Observations les plus exactes. On avoit déja perdu entierement l'esperance de la pouvoir observer immédiatement dans les Planetes plus éloignées, & il ne restoit qu'à essayer si on ne la pouvoit pas trouver

trouver dans les autres, lorſqu'elles ſont plus proches de la Terre.

Dans les hypotheſes de Copernic & de Tycho qui déterminent la proportion des diſtances de toutes les Planetes qui ſont au-deſſus de la Lune, par les ſeules apparences de leur mouvement, il ſuffit de déterminer par les Obſervations immédiates la diſtance d'une ſeule Planete, pour en tirer par le calcul celles de toutes les autres.

Il faudroit commencer par la diſtance du Soleil à la Terre, à laquelle les Aſtronomes modernes comparent la diſtance de toutes les autres Planetes au Soleil. Mais la parallaxe du Soleil n'eſt pas la plus facile à déterminer: car outre qu'il n'eſt jamais ſi proche de la Terre que le ſont quelquefois Mars, Venus, & Mercure; on ne le voit point ordinairement parmi les Etoiles fixes avec leſquelles on le puiſſe comparer de divers endroits de la Terre, ou d'un même lieu à diverſes heures du jour; qui ſont les manieres les plus ſûres de trouver les parallaxes. La Planette ſur laquelle on peut faire le plus de fondement pour cette recherche eſt celle de Mars, qui dans ſes oppoſitions avec le Soleil eſt toûjours plus proche de la Terre que le Soleil même, & peut alors être comparé avec les Etoiles fixes à toutes les heures de la nuit. Parmi toutes les oppoſitions de Mars au Soleil, la plus favorable pour cette recherche eſt celle qui arrive lorſque Mars eſt proche du Perigée de ſon excentrique, comme fut celle de l'an 1672. On avoit calculé que la difference de la parallaxe de Mars qui convient à la diſtance des paralleles de Paris & de Caïenne, étoit alors une fois & deux tiers auſſi grande que la parallaxe du Soleil. C'eſt pourquoi on fit de concert pluſieurs Obſervations dans l'un & dans l'autre lieu pour trouver cette difference.

XXVII. Premiere méthode de l'Obſervation de la parallaxe de Mars.

La meilleure méthode pour chercher la parallaxe de Mars par la correſpondance des Obſervations faites à Paris & en Caïenne, auroit été d'obſerver par la Lunette la conjonction préciſe de cette Planete avec une Etoile fixe. Car ſi cette conjonction avoit été vûë de l'un & de l'autre lieu au même inſtant & préciſément de la même maniere ſans aucune diſtance, c'eût été une marque qu'il n'y avoit point de parallaxe ſenſible. S'il y en avoit eu quelque peu, à l'inſtant que Mars auroit paru toucher par ſon bord ſuperieur une Etoile fixe en Caïenne, il auroit paru à Paris un peu éloigné de la même Etoile vers l'Horiſon; & quand il auroit paru à Paris toucher l'Etoile par ſon bord inferieur, il auroit paru en Caïenne éloigné de la même Etoile vers le Zenit; & cette diſtance vûë d'un lieu & non pas de l'autre, auroit été attribuée à la parallaxe.

Cette occaſion de la conjonction préciſe de Mars avec une Etoile fixe vûë en même temps de l'un & de l'autre lieu, ne s'étant pas préſentée; nous avons cherché des hauteurs Méridiennes de Mars à peu près égales à des hauteurs Méridiennes des Etoiles fixes qui en étoient proches, obſervées les mêmes jours à Paris & en Caïenne. Mais parce que le paſſage de Mars par le Méridien de Caïenne arrivoit trois heures & deux tiers après ſon paſſage par le Méridien de Paris, & que dans cet intervalle de temps le mouvement particulier de Mars faiſoit varier ſa déclinaiſon & ſa hauteur Méridienne dans le même parallele, il a fallu ſçavoir de combien étoit cette variation dans une révolution journaliere de Mars: ce que l'on a trouvé en comparant enſemble les hauteurs Méridiennes de Mars priſes dans le même lieu les jours précedens & les ſuivans; & par le moyen du calcul on a tiré la par-

tie proportionnelle dûë à la différence des Méridiens pour ſçavoir quelle étoit la hauteur Méridienne de Mars au parallele de Caïenne au même temps qu'il paſſoit par le Méridien de Paris. Ainſi nous avions la hauteur Méridienne de Mars comme elle devoit paroître en un troiſiéme lieu, qui eſt ſous le Méridien de Paris, & ſur le parallele de Caïenne; & la comparant à la hauteur d'une Etoile fixe qui ſe rencontroit à peu près dans le parallele de Mars, nous trouvions en quel parallele du Ciel Mars étoit vû du parallele de Caïenne à l'inſtant de ſon paſſage par le Méridien de Paris; & comparant auſſi la hauteur Méridienne de Mars vûë à Paris avec celle de la même Etoile fixe, nous trouvions le parallele du Ciel dans lequel Mars étoit vû de Paris. Si le parallele du Ciel avoit été préciſément le même que celui dans lequel Mars étoit vû au même temps du parallele de Caïenne, Mars n'auroit point eu de parallaxe ſenſible. Il falloit que Mars parût à Paris plus méridionnal que dans le parallele de Caïenne, pour avoir de la parallaxe.

XXVIII. Choix d'une Etoile fixe pour comparer avec elle Mars à Paris & en Caïenne, proche de ſon oppoſition au Soleil.

Le 5. Septembre 1672. trois jours avant l'oppoſition du Soleil à Mars, nous obſervâmes à Paris trois Etoiles dans l'Eau d'Aquarius marquées par Bayerus ψ, vers leſquelles Mars alloit par ſon mouvement particulier retrograde, de ſorte que l'on jugeoit qu'il en auroit pû cacher une. Il étoit alors un peu plus ſeptentrional que la plus ſeptentrionale des trois. On prit la hauteur Méridienne de celle-ci qui paſſoit la premiere; & celle de la moyenne vers laquelle le mouvement particulier de Mars s'adreſſoit.

La hauteur Méridienne de la précedente plus boréale fut trouvée de 30^d 19$'$ 45$''$

La moyenne paſſa après la précedente 2′ 8″ d'heure.

Et la hauteur méridienne de la moyenne fut de 30^{d} 14′ 0″

Le 7. de Septembre & les jours ſuivans M. Richer obſerva en Caïenne la hauteur Méridienne d'une de ces fixes marquées par Bayerus ψ dans la conſtellation d'Aquarius, de 74^{d} 12′ 30″

Et ayant corrigé l'erreur du Sextans qui abaiſſoit de 10

La vraye hauteur de cette Etoile fut 74 12 40

Il eſt conſtant que cette Etoile fixe eſt la précedente des trois, parce que cette hauteur Méridienne priſe en Caïenne excede la hauteur Méridienne de la précedente obſervée à Paris, de la difference des hauteurs du Pole de Paris & de Caïenne, la correction des deux hauteurs étant faite par la réfraction ſelon la Table, au lieu que la difference entre la hauteur Méridienne obſervée en Caïenne & celle de la moyenne de ces Etoiles obſervée à Paris, eſt de ſix minutes plus grande que la difference des hauteurs du Pole, qui eſt auſſi la difference des hauteurs de ces deux Etoiles à Paris. Ce qui fut confirmé enſuite par la conjonction de Mars avec la moyenne vûë à Paris le premier d'Octobre ſuivant, la hauteur Méridienne de Mars par l'Obſervation de M. Richer réduite, ſe trouvant de ſix minutes moindre que la hauteur Méridienne de celle de ces trois Etoiles qu'il avoit obſervée: ce qu'il a fallu remarquer pour la vérification de cette Etoile, qui eſt la ſeule des trois marquées ψ, dont nous avons la hauteur Méridienne obſervée en Caïenne.

XXIX. Premiere recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 4. Septembre 1672. hauteur Méridienne du bord ſuperieur de Mars corrigée 74^{d} 48 55

Le 5. Septembre hauteur Méridienne du même bord 74d 44′ 20″

Difference entre les deux hauteurs 4 35

Partie proportionnelle dûë à la difference des Méridiens entre Paris & Caïenne de 3h 40′ 42

Le 5 Septembre, hauteur Méridienne du bord supérieur de Mars au parallele de Caïenne sous le Méridien de Paris 74 45 2

Pour une plus grande vérification de cette partie proportionnelle nous avons examiné les differences entre les hauteurs méridiennes des jours précedens & des jours suivans, d'où nous avons tiré les differences de huit en huit heures.

Distribution des differences.

Jours.	*Differences des hauteurs Méridiennes.*	*Jours.*	*Heures de ♂*	*Differences.*	*Differences.*	*Sommes.*
3	4′ 45″	3	0	1′ 36	1	
4	4 35	3	8	1 35	1	4 45
5	4 15	3	16	1 34	1	
6		4	0	1 33	1	4 35
		4	8	1 32	2	
		4	16	1 30	2	4 15
		5	0	1 28	3	
		5	8	1 25	3	
		5	16	1 22		
		6	0			

Et comme la partie proportionnelle trouvée par cette méthode, s'accorde avec la précedente à une seconde près, il n'est pas nécessaire d'y rien changer.

Hauteur Mèridienne de la précédente des trois dans l'eau d'Aquarius au parallele de Caïenne 74d 12′ 40″

Celle du bord supérieur de Mars 74 45 2

Difference, qui est l'élevation du bord superieur de

Mars sur le parallele de cette Etoile en Caïenne 32′ 22″

A Paris.

Le 5 Septembre, la hauteur Méridienne du bord superieur de Mars fut observée de 30^{d} 51′ 55″

La hauteur de l'Etoile fixe précédente des trois dans l'eau d'Aquarius 30 19 45

La difference, qui est l'élevation du bord superieur de Mars au-dessus du parallele de l'Etoile fixe à Paris 32 10

Mais elle parut alors au parallele de Caïenne 32 22

Difference 12

Mars parut donc moins élevé à Paris qu'au parallele de Caïenne de douze secondes.

XXX. Seconde recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 8 Septembre 1672. jour de l'opposition du Soleil à Mars, la hauteur méridienne du bord supérieur de Mars fut observée 74^{d} 31′ 45″

Le 9 Septembre, hauteur méridienne du même bord 74 28 10

Difference entre les deux hauteurs 3 35

Partie proportionnelle dûë à la difference des Méridiens entre Paris & Caïenne 33

Le 9 Septembre, hauteur méridienne du bord supérieur de Mars au parallele de Caïenne sous le Méridien de Paris 74 28 43

Hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 74 12 40

Difference, ou élevation du bord superieur de Mars sur le parallele de cette Etoile 16 3

A Paris.

Le 9 Septembre, la hauteur méridienne du bord supe-

rieur de Mars fut obſervée 30^d 35′ 35″

La hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 30 19 45

Difference, ou élevation du bord ſupérieur de Mars ſur le parallele de cette Etoile 15 50

Au même temps au parallele de Caïenne 16 3

Difference 13

Mars parut donc moins élevé à Paris qu'au parallele de Caïenne, de treize ſecondes.

XXXI. Troiſième recherche de la parallaxe de Mars.

En Caïenne.

Le 23 Septembre 1672. hauteur méridienne du bord ſupérieur de Mars 73^d 57′ 25″

Le 24 hauteur méridienne du même bord 73 57 10

Difference entre les hauteurs 15

Partie proportionnelle dûë à la difference des Méridiens de Paris & de Caïenne 2

Le 24 Septembre, hauteur méridienne du même bord au Méridien de Paris & au parallele de Caïenne 73 57 12

Hauteur méridienne de la précedente dans l'eau d'Aquarius 74 12 40

Difference, qui eſt l'abbaiſſement du bord ſupérieur de Mars au-deſſous du parallele de cette Etoile 15 28

A Paris.

Le 24 Septembre, la hauteur méridienne du bord ſupérieur de Mars fut obſervée 30^d 4′ 0″

Hauteur de l'Etoile fixe précedente dans l'eau d'Aquarius 30 19 45

Difference, ou abbaiſſement du bord ſu-

périeur de Mars au-dessous du parallele de cette Etoile 15′ 45″

Au parallele de Caïenne il parut 15 28

Mars parut donc alors plus bas à Paris qu'au parallele de Caïenne, de 17

XXXII. Comparaison des trois recherches précedentes.

On a trouvé Mars plus bas au parallele de Paris qu'à celui de Caïenne en même-temps par la premiere recherche, de 12″, par la seconde, de 13″, par la troisiéme, de 17″. On devoit trouver la troisiéme plûtôt moindre que plus grande, parce que Mars étoit un peu plus éloigné de la Terre le 24 Septembre, que le 5 & le 9 lors qu'il étoit plus proche de l'opposition.

Ainsi cette augmentation doit être attribuée à un défaut imperceptible des Observations qu'il est plus sûr de partager également entre la seconde & la troisiéme, faisant la difference 15″ à un temps moyen entre le 9 & le 24 de Septembre, comme entre le 16 & le 17 du même mois.

Dans la derniere recherche le bord supérieur de Mars à Paris fut 15′ 45″ au-dessous du parallele de l'Etoile fixe; & dans la seconde recherche il avoit été au-dessus de ce même parallele 15′ 50″. Au temps moyen entre les deux il a dû être dans le même parallele à Paris, & paroître de 15 secondes plus élevé a Caïenne suivant les Observations rapportées cy-dessus. Ainsi lors que la hauteur méridienne du bord supérieur de Mars fut

				Complements ou distances du Zenith.		
A Paris	30ᵈ	19′	45″	59ᵈ	40′	15″
Au parallele de Caïenne elle fut	74	12	55	15	47	5

XXXIII,

XXXIII. Calcul abregé de la parallaxe horizontale de Mars.

Distances apparentes du bord supérieur de Mars au Zenit.

En Caïenne	15	47	5	Sinus 27202
A Paris	59	40	15	Sinus 86314
Difference des Sinus				59112

Comme la difference des Sinus est au rayon 100000
Ainsi la difference des parallaxes 15″ est à 25″$\frac{1}{3}$ parallaxe horizontale de Mars.

XXXIV. Seconde méthode de chercher la parallaxe de Mars.

La même année 1672. vers le temps de l'opposition de Mars au Soleil, nous cherchâmes la parallaxe de Mars par la méthode que nous avons employée pour trouver celle de la Comete de l'an 1680.

Nous observions à Paris aux mêmes heures de diverses nuits la difference de l'ascension droite entre Mars & les Etoiles fixes prochaines qui se rencontroient dans sa route, pour trouver les variations journalieres de son ascension droite, & leurs inégalitez, & en tirer les véritables variations horaires. Nous l'observions aussi à diverses heures de chaque nuit, environ quatre heures avant son passage par le méridien, & quatre heures après, pour trouver la variation apparente, qui devoit être differente de la véritable à cause de la parallaxe. Elle devoit être plus grande, parce que Mars étant alors retrograde, comme il arrive toujours vers les oppositions avec le Soleil, la variation de son ascension droite se faisoit vers l'Occident, & que la parallaxe dans la révolution journaliere accelere le mouvement des Planetes d'Orient en Occident.

La difference entre la variation apparente & la véritable étoit donc la parallaxe de l'ascension droite qui convenoit à l'intervalle de temps entre les Observations, au

parallele de Mars, & au parallele de Paris; & elle servoit à trouver la parallaxe équinoxiale, qui répond au demi-diametre de la terre, de la maniere que nous avons expliquée dans le Traité de la Comete.

Entre deux Observations faites à huit heures l'une de l'autre, à peuprès à distance égale du méridien de côté & d'autre vers les oppositions de Mars au Soleil, nous trouvions le plus souvent deux secondes de temps de difference entre la variation apparente & la véritable: d'ou nous tirions par la méthode expliquée dans le Traité de la Comete, la parallaxe de Mars de 24 à 27 secondes, lors que la distance de Mars à la terre étoit à la moyenne distance du Soleil à la terre comme 1. à $2\frac{2}{3}$, ou comme 1 à $2\frac{3}{4}$.

Le 9 Septembre 1672. la nuit même de l'opposition de Mars au Soleil, Mars étoit proche de deux petites Etoiles disposées selon son parallele, qui servirent pour les Observations de plusieurs jours. Ces Observations donnerent la variation journaliére de l'ascension droite de Mars entre le 8 & le 9 Septembre de $67'' \frac{1}{2}$ de temps; entre le 9 & le 10 de $66 \frac{3}{4}$: Et le 9 entre $8^h 36'$ & $15^h 56'$, la variation apparente de l'ascension droite fut de $21'' \frac{1}{2}$; la variation veritable tirée des mouvemens journaliers fut de $19'' \frac{3}{4}$; & la difference, qui est l'acceleration apparente causée par la parallaxe, fut de $1'' \frac{3}{4}$. Mars passa par le meridien à $12^h 8'$, c'est-à-dire, $3^h 32$ aprés la premiere Observation, & $3^h 48'$ avant la seconde. La déclinaison de Mars étoit de $10^d 34'$. Le parallele de l'Observatoire est éloigné du Pole de $41^d 10'$. Sur ces Elemens ayant fait le calcul comme dans le Traité de la Cométe, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre, résulte de $24'' \frac{3}{4}$.

Le 16 Septembre, Mars s'étant approché d'une autre petite Etoile qui étoit un peu plus méridionale, nous trouvâmes par le moyen de cette Etoile la variation journaliere de son ascension droite entre le 16 & le 17, de 61 $\frac{1}{2}$; & entre le 17 & le 18, de $59'' \frac{3}{4}$.

Le 17 entre $7^h\ 2'$ & $15^h\ 3'$ il y eut $22''\ \frac{1}{2}$ de variation apparente de l'aſcenſion droite, & la variation veritable tirée des mouvemens journaliers, fut de $20''\ \frac{1}{2}$. Il y eut donc $2''$ de difference de temps en huit heures & une minute, entre la premiere & la ſeconde Obſervation. Mars paſſa par le meridien à $11^h\ 26'$: ſa déclinaiſon Auſtrale étoit de 11 degrez : le parallele de l'Obſervatoire de $41^d\ 10'$. Le calcul étant fait, la parallaxe de Mars qui répond au demi-diametre de la terre, fut trouvée de $27''\ \frac{1}{3}$. Elle devoit être plûtôt un peu plus petite que la précedente, puiſque Mars étoit un peu plus éloigné de la terre ; mais elle réſulte un peu plus grande, à cauſe de la difficulté extrême de déterminer ces differences avec la derniere préciſion.

Nous continuâmes de la même maniere cette recherche juſqu'à la fin de Septembre de l'année 1672. étant accompagnez de MM. Roëmer & Sedileau, qui nous aidoient à ces Obſervations. Car comme la difference que nous trouvions entre les variations apparentes & les veritables, n'étoit que d'une ou de deux ſecondes de temps, il fallut un grand nombre d'Obſervations qui donnaſſent le plus ſouvent à peu près la même choſe, pour être perſuadez que cette difference venoit de la parallaxe, & non pas de quelque défaut des Obſervations, qui ſont d'ailleurs ſujettes à de ſemblables differences, & même quelquefois à de plus grandes. D'où il eſt arrivé quelquefois qu'on n'a pas trouvé de difference entre les mouvemens horaires apparens & les veritables ; & quelquefois on a trouvé quelque peu de difference contraire à l'effet de la parallaxe. On s'arrêtoit à ce que l'on trouvoit plus ſouvent, & par des Obſervations plus choiſies. La parallaxe de Mars qu'on a déterminée par ce moyen, n'eſt guéres plus grande que le demi-diametre apparent de Venus lorſqu'elle eſt à la diſtance que Mars avoit alors: de ſorte que la Terre n'eſt guéres plus grande que Ve-

nus, qui eſt un peu plus proche du Soleil que la Terre.

XXXV. Troiſiéme Methode de chercher la parallaxe de Mars.

Nous avons auſſi comparé les differences des aſcenſions droites de Mars & de quelques Etoiles fixes obſervées en même temps en France & en Caïenne, pour en tirer la parallaxe de Mars. Le premier d'Octobre de l'an 1672. Mars paſſa par la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius marquée ψ, & il la cacha par ſon diſque, comme nous trouvons par la comparaiſon des Obſervations de ce même jour. C'auroit été une belle occaſion de déterminer la parallaxe de Mars par le temps de l'Immerſion & de l'Emerſion de cette Etoile dans ſon diſque obſervées en France & en Caïenne; mais les nuages qui couvrirent le Ciel au temps de ces deux phaſes, nous firent perdre une occaſion ſi favorable. On fit pourtant la même nuit pluſieurs Obſervations de la diſtance de cette Etoile à Mars, qui ſervent à trouver à peu près le temps de cette conjonction. Mais en les comparant enſemble, on y trouve de petites differences irrégulieres, dont quelques-unes ne donnent point de parallaxe; d'autres en donnent trop, & d'autres ſont en un ſens contraire à ce que la parallaxe demande. Cela nous a donné lieu de douter ſi l'irrégularité de ces differences entre les Obſervations faites proche de cette conjonction, ne ſeroit pas cauſée par quelque réfraction extraordinaire, & ſi Mars n'auroit point une atmoſphere, par laquelle les rayons de l'Etoile venant à paſſer, fuſſent rompus diverſement à diverſes diſtances juſques à un certain terme.

A Brion en Anjou.

Monſieur Picard, à la page 35. de ſes Obſervations, en rapporte deux qu'il fit la même nuit à Brion, qui eſt

plus Occidental que Paris de 11 minutes de temps.

La premiere fut faite avant la conjonction à 7 heures du soir. La difference ascensionnelle entre le bord occidental de Mars & la moyenne ♆, n'étoit plus que d'environ 4″ de temps.

La seconde fut faite après la conjonction à $2^h\ 30'$. Alors le bord oriental de Mars précedoit cette même Etoile de 6″ de temps.

Le disque de Mars passoit en 1″ $\frac{2}{3}$ de temps : de sorte qu'entre 7 heures du soir & $2^h\ 30'$ dans l'intervalle de $7^h\ 30''$, la variation de la difference ascensionnelle parut de 11″ $\frac{2}{3}$. M. Picard donne à 37 minutes, deux tiers de seconde de variation, qui est à raison de 1″ $\frac{1}{12}$ par heure.

Ayant comparé la seconde Observation à celle que M. Richer fit le même soir en Caïenne, M. Picard trouve par l'une & par l'autre, les réductions étant faites, la même difference ascensionnelle entre Mars & l'Etoile au même temps, comme si cette Planete n'avoit point eu de parallaxe sensible. Il n'en conclut pourtant autre chose, sinon que s'il y avoit eu quelque chose de fort sensible, on s'en seroit apperçu en cette rencontre ; & il se rapporte à nos Observations, par lesquelles nous trouvâmes que la parallaxe de Mars étoit un peu moindre que le disque apparent de cette Planete.

Mais si l'on compare les 11″ $\frac{2}{3}$ de la variation apparente de l'ascension droite entre la premiere Observation de M. Picard & la seconde, avec la variation véritable, qui à raison de 1″ $\frac{1}{12}$ par heure, étoit de 8″ $\frac{1}{8}$ en sept heures & demi de temps ; on trouvera entre la variation apparente & la veritable, une difference de 3″ $\frac{1}{2}$ de temps, qui donneroit une parallaxe double de celle qui résulte de nos Observations, comme on peut trouver par un calcul semblable à celui dont nous nous sommes servis dans le traité de la Cométe : & même elle sera encore un peu plus grande, si la variation véritable

n'étoit alors que d'une seconde par heure, comme nous trouvons par la comparaison des Observations des jours précedens avec celles des suivans faites à la même heure.

Cependant, par les deux Observations de M. Picard, on peut trouver le temps de la conjonction apparente de Mars avec cette Etoile, qui à 7 heures du soir précedoit le bord occidental de Mars de 4″ de temps, & le centre de $4'' \frac{5}{6}$. Cette anticipation, à raison de la variation apparente de $11'' \frac{1}{2}$ en 7^h, donne $3^h 7'$ à ajouter à 7^h, & la conjonction apparente eût dû arriver à Brion, selon les Observations de M. Picard, a $10^h 7'$.

A Briare & à la Charité sur la Loire.

Le premier d'Octobre, étant à Briare en allant en Provence, nous observâmes à $2^h 45'$ du matin par une lunette de trois pieds, que le bord occidental de Mars étoit encore éloigné vers l'Orient de la moyenne des trois dans l'eau d'Aquarius marquée ψ. Et le même jour à la Charité à $10^h 25'$ du soir, nous observâmes Mars entre les deux extrêmes de ces trois Etoiles à la place de la moyenne, qui ne se trouva point, étant sans doute cachée par le disque de Mars. Nous prîmes sa hauteur méridienne de $31^d 52' 45''$, & M. Roëmer nous envoya celle qu'il avoit faite le même soir à l'Observatoire du bord superieur de Mars de $30^d 14' 5''$, sans avoir pû voir la moyenne ψ. Il avoit pris le 5 de Septembre la hauteur méridienne de cette Etoile de $30^d 14' 0''$; ce qui confirme l'occultation de cette Etoile par Mars aussibien à Paris qu'à la Charité, qui par nos Observations est plus orientale que Paris de 3 minutes de temps, & plus méridionale d'un degré 39 minutes.

A Paris.

Le même jour premier Octobre 1672. à Paris, M. Roëmer à qui on avoit laissé le soin de cette Observation,

obſerva à 11^h 15′ du ſoir que le bord oriental de Mars étoit éloigné de la moyenne des trois d'Aquarius marquée ♆ vers l'Occident, de deux tiers de ſon diametre, & par conſéquent le centre en étoit éloigné d'un diametre & $\frac{1}{6}$. A 11^h 27′ le même bord de Mars étoit éloigné de cette Etoile de tout ſon diametre, & par conſéquent le centre en étoit éloigné d'un diametre & demi. Il ſe ſépara donc d'un tiers de ſon diametre en 12 minutes d'heure par une viteſſe apparente, qui eſt encore beaucoup plus grande que par les Obſervations de M. Picard, qui dans l'intervalle de 7^h $\frac{1}{2}$ donne la variation de 11″ $\frac{2}{3}$. Mais à raiſon d'un tiers de diametre en 12 minutes, la variation en 7^h $\frac{1}{2}$ ſeroit de 12 diametres de Mars, auſquels répondent 18″ $\frac{3}{4}$ de temps. Par cette viteſſe il ſe ſépara d'un diametre & demi en 54 minutes de temps, qui étant ôtez de 11^h 27′ laiſſent 10^h 33′ pour le temps de la conjonction apparente à Paris.

Touchant la déclinaiſon de Mars, à 11^h 15′ le parallele de l'Etoile paſſoit par le diſque de Mars, dont le centre étoit encore plus méridional, de ſorte que ſon diamétre perpendiculaire étoit coupé à la raiſon de 2. à 3. & à 11^h 27′ il étoit coupé à la raiſon de 3. à 4. D'où il paroît que le bord Septentrional de Mars arriva au parallele de l'Etoile à 8^h$\frac{1}{2}$ & qu'au temps de la conjonction l'Etoile fixe étoit cachée par Mars.

M. de la Hire obſerva auſſi Mars à Paris avec aſſiduité depuis le 22 Septembre juſqu'au 29 d'Octobre ſuivant, dans lequel temps il le vit paſſer dans un grand nombre de petites Etoiles qui ſont dans l'eau d'Aquarius ; & par la comparaiſon faite les jours précedens & ſuivans, il jugea que Mars fut preſque conjoint avec l'Etoile moyenne des trois marquées ♆ vers les 8^h du ſoir du premier Octobre, & qu'il étoit plus méridional d'environ 20″, & que ce même jour il paſſa par le méridien plûtôt que cette Etoile près d'une ſeconde de temps. Mais les nuages l'empêcherent d'obſerver Mars le jour de la conjonction.

En Caïenne.

Le premier d'Octobre de la même année, le bord occidental de Mars passa par le méridien de Caïenne avant la moyenne des trois de l'eau d'Aquarius 7″ de temps. Donc le centre passa $6\frac{1}{6}$ auparavant.

La vraye anticipation journaliere de Mars étant supposée de 24″ de temps ; 6″$\frac{1}{6}$ donnent 6h 10′ à ôter de l'heure du passage de Mars par le méridien, qui fut à 19h 25′, & resteroit le temps de la conjonction véritable à 4h 15′ en Caïenne ; & y ayant ajouté la difference du méridien de Paris 3h 39′ la vraye conjonction seroit arrivée à Paris selon cette Observation à 7h 54′.

Mais il faut observer que le jour de la conjonction, l'intervalle de la moyenne des trois Etoiles fixes à la précedente par les Observations de Caïenne parut sensiblement augmenté: car les jours précedens la difference du passage de ces deux Etoiles étoit de 2′ 8″ de temps, comme on l'observa toujours à Paris, & ce jour-ci il parut de 2′ 14″ : ce qui semble s'accorder à ce que nous avons imaginé, que le rayon visuel qui alloit à l'Etoile après la conjonction avec Mars, rencontrant obliquement son Atmosphere, pouvoit être rompu ; de sorte qu'il la faisoit paroître trop orientale, augmentant la distance à Mars qui étoit passé vers l'Occident, & diversement à diverses distances de l'Etoile à Mars. Et on pourroit attribuer à la même cause la trop grande vitesse qui paroît dans la séparation de Mars par la comparaison des Observations, tant de M. Picard que de M. Roëmer. Cela pourroit aussi accorder l'insensibilité de la parallaxe qui se conclut par la comparaison de la derniere Observation de M. Picard avec celle de M. Richer, & la trop grande parallaxe qui seroit inferée de la grande vitesse de la séparation de Mars d'avec l'Etoile fixe suivante vers le temps de sa conjonction, en attribuant une partie de la difference à la parallaxe,

laxe, & l'autre à la réfraction celeste. C'est la pensée qui nous a été suggerée par la difference des Observations vers le temps de cette conjonction : à quoi il sera bon de prendre garde en des occasions semblables, pour en avoir ou la confirmation ou la réfutation par des Observations nouvelles faites à dessein.

Cependant si nous comparons la premiere des Observations de M. Roëmer faite à Paris à $11^h\ 15'$, & la seconde de M. Picard faite à Brion à $2^h\ 30'$, qui sont $2^h\ 41'$ à Paris, nous trouverons dans l'intervalle de $3^h\ 26'$ une variation apparente d'ascension droite de $4'\frac{7}{8}$, au lieu que la variation véritable à raison d'une seconde par heure ne fut que de $3''\frac{1}{2}$: de sorte que dans l'intervalle de $3^h\frac{1}{2}$ il y auroit eu $1''\frac{3}{8}$ de difference favorable à la parallaxe. De même la seconde Observation de M. Roëmer comparée à la seconde de M. Picard, dans l'intervalle de $3^h\frac{1}{4}$ donne $1''\frac{1}{12}$ de difference de temps entre la variation apparente & la véritable ; laquelle difference est favorable à la parallaxe de Mars ; & peut-être que ces deux dernieres Observations sont préférables aux autres du même jour.

XXXVI. La Parallaxe du Soleil.

Selon les hypotheses des Coperniciens & des Tychoniciens, qui sont équivalentes & les seules reçûës des Astronomes modernes, la distance de Mars à la Terre étoit à la distance moyenne du Soleil à la Terre vers le temps des Observations précédentes à peu-près comme $1'$ à $2\frac{2}{3}$. Les parallaxes sont entre elles en proportion réciproque des distances : donc la parallaxe du Soleil dans la moyenne distance, à la parallaxe de Mars vers le temps de ces Observations étoit comme 1 à $2\frac{2}{3}$, ou comme $9\frac{1}{2}$ à $25\frac{1}{3}$. Ayant donc supposé la parallaxe de Mars, vers le temps de ces Observations, de $25''\frac{1}{3}$, comme elle a été trouvée par le calcul précédent selon la premiere méthode ; la parallaxe du Soleil qui répond au demi-diamétre de la

Terre, & qui convient à l'hypothese Copernicienne & à la Tychonicienne, sera de 9″$\frac{1}{2}$; & la totale qui répond à tout le diamétre sera de 19 secondes. La proportion des distances des Planetes au-dessus de la Lune à la moyenne distance du Soleil à la Terre, est determinée dans ces deux hypotheses par les apparences de leur mouvement, qui résultent de la composition du mouvement propre, & de celui de la Terre selon Copernic, ou de celui du Soleil selon Tycho. Mais dans l'hypothese Ptolemaïque ces mêmes apparences étant attribuées à la composition de deux mouvemens propres de chaque Planete, dont l'un se fait par l'Excentrique, & l'autre par l'Epicicle; elles ne déterminent point la proportion des distances des diverses Planetes entre elles. Pour avoir cette proportion, on suppose que la plus grande distance d'une Planete inferieure soit égale à la plus petite de la Planete supérieure, d'où les proportions des distances des Planetes résultent toutes differentes des Coperniciennes & des Tychoniciennes. Mais si au lieu de cette supposition arbitraire on en prend une autre plus conforme à l'indication naturelle, que les Epicicles de la seconde inégalité des trois Planetes supérieures, & les Excentriques des deux inférieures soient tous égaux au Cercle annuel du Soleil; les distances des Planetes dans le systême Ptolemaïque determiné de cette sorte, auront les mêmes proportions entre elles que dans les systêmes de Copernic & de Tycho; & ces trois hypotheses seront équivalentes, même dans la proportion des distances, comme il est representé dans le Planisphere du Roy. Sans les hypotheses astronomiques nous ne pouvons pas avoir la proportion des distances des Planetes au-dessus de la Lune, parce qu'il n'y en a qu'une ou deux dont la parallaxe soit immédiatement perceptible, & encore avec beaucoup de peine & d'ambiguité. C'est pourquoi ces proportions n'ont pas plus de certitude que les hypotheses. Mais il n'y a pas un Astronome aujour-

d'hui qui doute de ce qui eſt commun aux ſyſtêmes de Copernic & de Tycho, & par conſéquent auſſi à celui de Ptolemée réformé & déterminé par l'hypotheſe de l'égalité des Epicicles des Planetes ſupérieures & des Excentriques des inférieures au Cercle annuel du Soleil : ainſi les parallaxes de Mars & du Soleil que nous avons calculées, pourront ſervir également à ces trois célébres ſyſtêmes, pour trouver la proportion des diſtances des Planetes.

XXXVII. Les diſtances de Mars & du Soleil à la Terre.

La parallaxe horizontale de Mars étant ſuppoſée comme dans le calcul précédent, de $25''\frac{1}{3}$, donne la diſtance de Mars à la Terre au temps des Obſervations précédentes de 8100. demi-diamétres de la Terre ; & la parallaxe du Soleil étant ſuppoſée de $9''\frac{1}{2}$ donne la diſtance du Soleil à la Terre de 21600. demi-diamétres de la Terre.

Voilà de grandes diſtances que nous venons de conclure de trois petites parallaxes. Elles ſont juſtes ſelon la Trigonometrie, ſi l'on ſuppoſe les parallaxes exactes juſqu'aux ſecondes préciſes. Mais il eſt preſqu'impoſſible de s'aſſurer de 2 ou 3 ſecondes dans la parallaxe totale de Mars tirée du rapport de pluſieurs Obſervations, dont chacune eſt ſujette à quelque erreur imperceptible. Or une variation de 3 ſecondes dans la parallaxe totale de Mars ſuffit pour faire une variation de 1000. demi-diamétres de la Terre dans ſa diſtance, lors même qu'il eſt plus proche de la Terre : d'où il paroît que ce n'eſt pas une petite entrepriſe que de déterminer ſa moindre diſtance à la Terre à 1000. demi-diamétres de la Terre près ; & par conſéquent celle du Soleil à 2000. ou 3000. demi-diamétres près.

Si la parallaxe de Mars étoit telle qu'elle réſulte des hypotheſes de Tycho, qui la font monter juſqu'à 8 minutes, lors que Mars eſt plus proche de la Terre ; il ſeroit plus facile de déterminer ſa diſtance à 3 demi-diamétres

de la Terre près, que nous ne la pouvons déterminer à 1000. demi-diamétres près, n'étant que de 25 secondes. Cela vient de ce que dans les grandes distances la difficulté de les déterminer avec la même justesse augmente en proportion doublée des distances mêmes, ou de leurs parallaxes réciproques : de sorte qu'une distance vingt fois plus grande qu'une autre est quatre cens fois plus difficile à déterminer avec la même justesse ; & la même erreur d'une seconde dans une parallaxe, qui est la vingtiéme partie d'une autre, multiplie quatre cens fois l'erreur dans sa distance. Cette remarque est d'autant plus nécessaire que plusieurs supposent que les distances des Astres se puissent mesurer avec la même facilité & avec la même justesse que nous mesurons les distances des lieux inaccessibles sur la surface de la Terre, & qui énoncent les distances des Planetes les plus éloignées, & même celles des Etoiles fixes à lieuës & à milles comme nous faisons les distances des Villes. Ce ne seroit pas peu que de les sçavoir à quelques millions de lieuës près. Ainsi puisque la distance du Soleil à la Terre approche de 22000. demi-diamétres de la Terre, & qu'on donne communément au demi-diamétre de la Terre 1500. lieuës : on peut dire que la distance du Soleil à la Terre est environ de 33 millions de lieuës, sans répondre de la difference d'un ou de deux millions, à peu-près comme sur la Terre on ne répondroit pas d'une ou de deux lieuës sur une distance de 32 ou 33 lieuës lors qu'on en juge seulement par l'estime ; & il seroit à souhaiter que par toutes les Observations qu'on peut faire & par toute la Géométrie qu'on y peut employer, on pût sçavoir les distances des Planetes supérieures à la Lune à quelque million de lieuës près, comme l'on sçait communément par l'estime la distance des Villes d'une Province à quelques lieuës près. On sçait bien avec beaucoup plus de justesse dans l'hypothese Copernicienne, & dans les équivalentes la proportion des distances des Planetes

entre elles, parce qu'on a des ſtations éloignées priſes ſur l'orbe annuel, dont le diamétre eſt 21 ou 22 mille fois plus grand que celui de la Terre. Mais on ne la peut ſçavoir que très-imparfaitement à proportion de nos meſures priſes ſur la Terre, qui n'eſt que comme un point à l'égard de ces grandes diſtances.

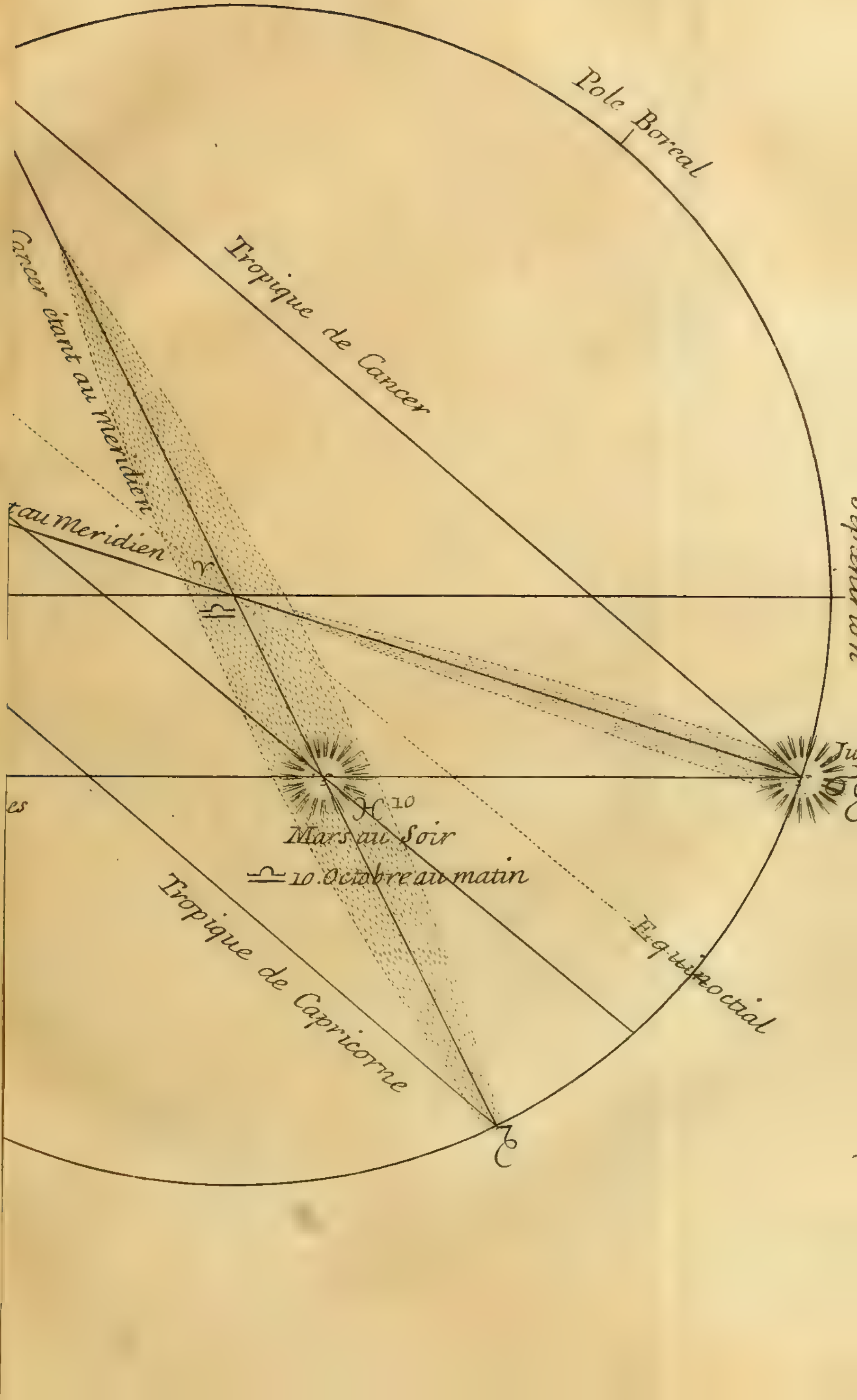
XXXVIII. La proportion de la grandeur du Soleil à celle de la Terre.

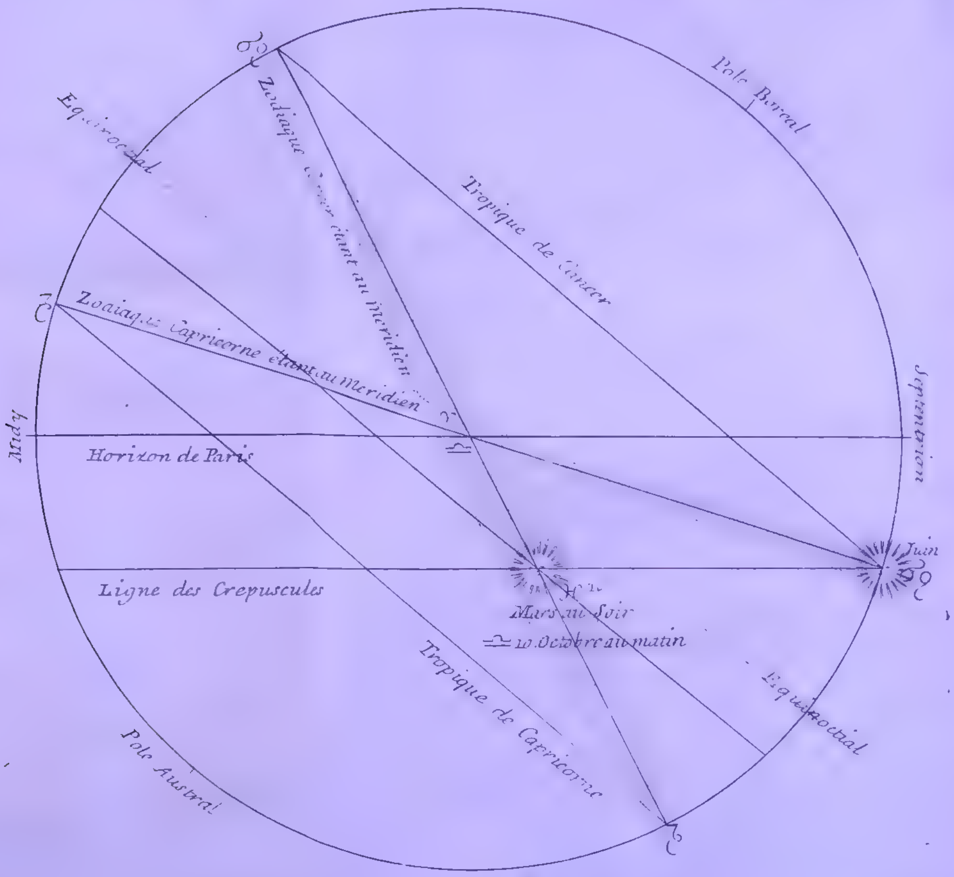
Le demi-diametre apparent du Soleil dans la moyenne diſtance à la Terre eſt de 16′ 6″, qui font 966 ſecondes. La centiéme partie de 966 eſt $9''\frac{2}{3}$. Nous avons trouvé par le calcul précédent la parallaxe du Soleil, qui eſt égale au demi diamétre de la Terre vû de la diſtance du Soleil de $9''\frac{1}{2}$, & il n'y a point de difference qui ſoit ſenſible par les Obſervations entre $9\frac{1}{2}$ & $9\frac{2}{3}$, que d'autres calculs donnent auſſi. L'on peut donc prendre indifferemment l'un ou l'autre pour la parallaxe du Soleil, & la faire toujours pour une plus grande facilité, la centiéme partie du demi-diamétre apparent du Soleil. Ainſi le vrai diamétre du Soleil ſera cent fois plus grand que le diamétre de la Terre, la ſurface du Soleil dix mille fois plus grande que celle de la Terre, & le globe du Soleil un million de fois plus grand que le globe de la Terre.

DÉCOUVERTE
DE LA LUMIERE
CELESTE
QUI PAROIST
DANS LE ZODIAQUE.

Par Monsieur CASSINI,

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.


Pole Boreal
Tropique de Cancer
Cancer étant au Meridien
au Meridien
♈
♎
♓ 10
Mars au Soir
♎ 10. Octobre au matin
Equinoctial
Tropique de Capricorne
♑


Pole Boreal
Equinoctial
Tropique de Cancer
Septentrion
Midy
Horizon de Paris
Capricorne étant au Meridien
Ligne des Crepuscules
Juin
Mars au Soir
10 Octobre au matin
Equinoctial
Tropique de Capricorne
Pole Austral

DÉCOUVERTE DE LA LUMIERE CELESTE QUI PAROIST DANS LE ZODIAQUE.

I. LES nouvelles découvertes ne ſont pas ſi conſidérables dans leur commencement, qu'elles le deviennent dans la ſuite : la continuation des Obſervations eſt ce qui les perfectionne, & ce qui en fait connoître la grandeur & les conſéquences.

La premiere découverte que nous fîmes à l'Obſervatoire Royal de la Lumiere Celeſte qui paroît depuis deux ans dans le Zodiaque, fut ſuivie de quelques réfléxions que nous donnâmes au Public avec beaucoup de retenuë, parce que nous n'avions pas encore aſſez de lumieres pour juger déciſivement d'un Phénoméne ſi rare & ſi extraordinaire. Elles ſuffirent pourtant pour en donner une idée

telle qu'on la pouvoit avoir alors, & capable d'être perfectionnée par des méditations plus profondes, & par d'autres Obſervations propres à la déterminer & à l'éclaircir davantage. C'eſt pourquoi il ne ſera pas inutile de rapporter ici ce que nous donnâmes au Journal des Sçavans du 10. Juin 1683. & d'y ajouter les réfléxions que nous y avons faites depuis.

II. Nos premieres Obſervations furent rapportées dans le Journal en ces termes:

NOUVEAU PHENOMENE

Rare & ſingulier d'une Lumiere Celeſte, qui a paru au commencement du Printemps de cette année 1683.

JOURNAL du 10. Juin 1683.

» LE Printemps de cette année 1683. a commencé par » un ſpectacle des plus rares qu'on ait obſervé dans le » Ciel.

» Une lumiere ſemblable à celle qui blanchit la voye de » lait, mais plus claire & plus éclatante dans le milieu, & » plus foible vers les extrémitez, s'eſt répandue par les Si- » gnes que le Soleil doit parcourir en cette ſaiſon. Je com- » mençai de l'appercevoir à l'Obſervatoire Royal le ſoir du » 18. Mars, deux jours avant l'Equinoxe, lors qu'après » l'Obſervation des changemens qui ſe font dans la Planete » de Saturne, je voulus reconnoître la premiere Etoile d'A- » ries, qui ſe voit par les Lunettes, compoſée de deux éloi- » gnées l'une de l'autre de la ſomme de leurs diamétres. Je » vis cette Conſtellation & celle du Taureau beaucoup plus » lumineuſes que d'ordinaire vers les ſept heures & trois » quarts, une demie-heure après la fin du crepuſcule du » ſoir. Cette lumiere n'étoit bornée du côté de l'Occident » que des broüillards qui étoient à l'horiſon juſqu'à deux » ou trois degrez de hauteur, & ſa partie plus claire y avoit » la largeur de huit à neuf degrez. Elle s'étendoit oblique- » ment à peu-près ſelon le Zodiaque, & raſoit du côté du

Septentrion les deux Etoiles plus luisantes de la tête d'Aries, dont elle comprenoit tout le corps. Selon sa longueur elle s'étendoit sur les Pleïades, & alloit finir en pointe, & se perdre insensiblement à la tête du Taureau.

Le Ciel en cet endroit étoit fort clair, de sorte qu'on y pouvoit distinguer à la simple vûe les Etoiles de la sixiéme & de la septiéme grandeur; & cette clarté, quoique ressemblante à un broüillard éclairé du Soleil, n'empêchoit pas qu'on ne vît ces petites Etoiles même dans le milieu où elle sembloit plus dense, comme on les voit ordinairement à travers les queuës des Cometes. Mais sa largeur étoit trop grande pour pouvoir passer pour la queuë d'une Comete, excedant trois ou quatre fois la largeur des plus grandes que j'ai vûës jusques à présent. Au reste elle leur étoit semblable, non-seulement dans la transparence, mais aussi dans la couleur, & dans la situation à l'égard du Soleil, auquel elle étoit à peuprès dirigée selon sa longueur.

On s'apperçût en peu de temps qu'elle suivoit aussi le mouvement du Ciel vers l'Occident: car dans ce mouvement elle demeuroit toujours dans les mêmes Constellations, & se plongeoit avec elles dans les broüillards qui étoient sur l'horison.

Je doutai si elle n'avoit pas un peu de mouvement particulier vers le Septentrion : car les deux plus luisantes d'Aries qu'elle frisoit au commencement par son côté septentrional, furent ensuite comprises dans cette clarté; ce qui a été depuis confirmé par les Observations des jours suivans. Mais je ne pus pas en être entierement assuré ni alors ni après plusieurs jours, parce que l'extrémité de cette clarté étoit de tous côtez trop douteuse, s'affoiblissant peu à peu : de sorte qu'il étoit extrêmement difficile de la déterminer précisément. Outre que les divers degrez de la clarté de l'air selon la distance au crepuscule pendant les jours suivans, la faisoient paroître plus ou

» moins étenduë. C'est pourquoi à la premiere apparition
» du soir qui arrivoit une heure après le coucher du Soleil,
» la clarté plus sensible ne s'étendoit que jusques aux plus
» luisantes d'Aries en largeur, & aux Pleïades en longueur,
» & un peu plus tard elle enfermoit les unes & les autres;
» mais quant au milieu, autant qu'on le pouvoit détermi-
» ner à la vûë, elle paroissoit toujours au même endroit vers
» le milieu de la Constellation d'Aries.

» Après que cette Constellation & celle du Taureau
» étoient couchées, je ne manquois pas de reconnoître s'il
» ne restoit pas encore quelque vestige de cette lumiere a la
» même hauteur & situation où elle avoit paru, mais il n'y
» avoit plus rien d'extraordinaire. Ce qui faisoit connoître
» qu'elle suivoit ces deux Constellations dans leur révolu-
» tion journaliere autour de la Terre, puisque s'étant cou-
» chée avec elle les jours suivans, elle se trouvoit avec les
» mêmes au même endroit où elle avoit paru les jours pré-
» cédens : ce qui, selon les Coperniciens, est la même chose
» que de demeurer immobile dans le même lieu du Ciel
» pendant la révolution journaliere de la sphere elementaire
» autour de l'axe de la Terre d'Occident en Orient.

» Je l'ai donc observée dans le même état depuis le 18.
» jusqu'au 26. de Mars, toutes les fois que le Ciel a été se-
» rein le soir du côté d'Occident, sans avoir apperçû évi-
» demment autre changement, si ce n'est que dans la der-
» niere Observation du 26. elle ne sembloit pas s'étendre
» vers les cornes du Taureau si avant que dans les premie-
» res, & elle sembloit s'étendre un peu plus vers le Septen-
» trion; la luisante d'Aries qui se rencontroit au commence-
» ment dans son côté, étant alors enfoncée plus d'un degré
» dans cette lumiere.

» Je ne pus dans cette derniere Observation découvrir la
» premiere Etoile de cette Constellation, parce qu'elle
» étoit plus basse & plus enfoncée dans les broüillards, qui
» diminuoient aussi l'étenduë de la lumiere dans la partie

occidentale plus que dans les Obſervations précédentes. «

Voilà les premieres Obſervations qui ſervirent à l'hypotheſe ſuivante.

Il y a donc apparence que ſans cet empêchement, & «
ſans celui des crepuſcules, on l'auroit vûë toujours plus «
étenduë vers l'Occident, & fort proche du Soleil, qui «
dans le commencement étant dans le penultiéme du Si- «
gne des Poiſſons, n'étoit éloigné de la premiere d'Aries «
que de trente degrez, & dans la derniere Obſervation du «
26. un peu plus de 22; de ſorte que ſi on avoit pû voir cet- «
te lumiere à la préſence du Soleil, elle lui auroit formé «
peut-être une eſpece de chevelure. «

Suite de cette hypotheſe.

III. Puiſque ſelon cette hypotheſe la clarté du jour empêche que l'on ne voye cette chevelure au Soleil pendant qu'il eſt ſur l'horiſon; & que la clarté des crepuſcules & les broüillards ſont cauſe que l'on n'en voit que des parties aſſez éloignées du Soleil lors qu'il eſt ſous l'horiſon: il s'enſuit que lors que les crepuſcules ſont ſi longs, & les ſignes où cette lumiere ſe trouve ſont ſi obliques, qu'ils paſſent par l'horiſon pendant la durée des crepuſcules, on ne ſçauroit voir cette lumiere en aucune heure de la nuit. Ainſi il ſeroit inutile de la chercher dans la ſphere oblique aux temps de l'année que les crepuſcules y durent toute la nuit ou la plus grande partie.

Tous les Aſtronomes ſçavent que dans nos climats Septentrionaux au mois de Mars, les crepuſcules ſont les plus courts de l'année; & qu'alors, après le coucher du Soleil, le commencement d'Aries étant à l'horiſon, celui de Cancer, qui eſt la partie la plus Septentrionale du Zodiaque, eſt au milieu du Ciel. Ainſi le Zodiaque eſt le plus droit à l'égard de notre horiſon qu'il puiſſe être: c'eſt pourquoi cette lumiere ſe peut mieux voir le ſoir en ce mois que dans les ſuivans; & il ſeroit inutile de la chercher à Paris aux mois de Juin & de Juillet, que les crepuſcules y durent toute la nuit.

Suite des réfléxions précédentes.

Puiſque nous avons remarqué que la clarté & la denſité de cette lumiere, où elle eſt plus denſe, eſt comme celle des queuës des Cometes; il s'enſuit que tout ce qui eſt capable de faire diſparoître la queuë des

Cometes empêche auſſi de voir cette lumiere. L'on ſçait que la clarté de la Lune efface les queuës des Cometes ; elle effacera donc auſſi cette lumiere : c'eſt pourquoi il eſt inutile de la chercher lors que la Lune eſt ſur l'horiſon, particulierement proche de ſon plein. Toutes ces Obſervations ont été faites pendant que la Lune étoit ſous l'horiſon.

On a remarqué en général que les divers degrez de la clarté de l'air, ſelon la diſtance des crepuſcules, font paroître cette lumiere plus ou moins étenduë, & qu'elle eſt diminuée par les broüillards. Et comme nous avons auſſi remarqué que cette clarté eſt ſemblable à celle de la voye de Lait, il ſera difficile de la diſtinguer lors qu'elle ſe rencontrera avec elle.

» IV. Après ce temps-là le Ciel ayant été couvert le ſoir » à l'Occident, je n'ai pû vérifier ſi cette clarté s'étoit diſ» ſipée, que le 14. le 22. le 24. & le 28. d'Avril. Alors, » quoiqu'après le crepuſcule la Conſtellation d'Aries fût » cachée, la même clarté ſe voyoit encore dans la Conſtel» lation du Taureau, s'étendant juſqu'à ſa corne boreale.

Mouvement de cette lumiere vers l'Orient.

V. Il paroît auſſi par les dernieres Obſervations comparées avec les précédentes, que cette lumiere ſe meut encore vers l'Orient. Car au mois de Mars ſon terme oriental fort ambigu, n'arrivoit que juſqu'à la tête du Taureau, & au mois d'Avril ſa clarté arrivoit juſqu'à la corne boreale qui eſt plus Orientale, quoiqu'au temps de cette derniere Obſervation le Zodiaque ne fut pas dans une ſituation ſi droite qu'il l'avoit été en Mars ; ce qui pouvoit diminuer la longueur de cette clarté.

» VI. Et du côté du Septentrion elle approchoit de la tête » de Meduſe & du genoüil méridional de Perſée, ſon pied » méridional étant enfoncé dans la clarté de cette lumiere.

» J'ai donc reconnu dans ces dernieres Obſervations avec » plus d'évidence que dans les précédentes, que cette clar» té s'avançoit un peu vers le Septentrion ; ce qui a empê» ché qu'elle n'ait été ſitôt effacée par le crepuſcule du ſoir, » pendant que le Soleil s'approchoit de la Conſtellation du » Taureau.

Addition touchant la ſituation de cette lumiere.

VII. Au mois de Mars cette lumiere déclinoit déja de l'Ecliptique vers le Septentrion, comme il paroît de ce qu'étant dirigée au Soleil, ſa longueur s'étendoit ſur les Pleïades; & au mois d'Avril la déclinaiſon de cette lumiere vers le Septentrion étoit augmentée.

En cherchant quelle pouvoit être la cauſe de cette déclinaiſon & de ſon augmentation, je fis réflexion que l'Equinoxial propre du Soleil qui nous eſt connu par le mouvement de ſes taches qui ſe meuvent autour de lui, déclinoit alors de l'Ecliptique ſelon l'apparence du côté d'Orient vers le Septentrion, & que cette déclinaiſon augmentoit de Mars en Avril: ce qui me fit penſer que le mouvement apparent de cette lumiere pourroit être reglé par celui du Soleil autour de ſon axe, & la lumiere renvoyée à peu-près ſelon le plan de ſon Equinoxial; qui eſt une hypotheſe qui peut ſervir à expliquer la précédente, & qui merite d'être propoſée, pour examiner ſi elle ne répond pas aux autres circonſtances des Obſervations faites ou à faire, comme elle répond à celles-cy.

Suite de cette ſeconde hypotheſe.

Si cette ſeconde hypotheſe ſubſiſte; en quelque climât du monde que l'on obſerve, même ſous l'Equinoxial, cette lumiere ne peut paroître commodément qu'en quelque temps de l'année, quand même elle ſeroit étenduë toujours également autour du Soleil: car notre œil n'eſt pas toute l'année ſuffiſamment élevé ſur le plan de l'Equateur du Soleil. Ce plan ſe préſente en tranchant au commencement de Juin & de Decembre; & à diſtance égale de ces deux termes il eſt également expoſé à notre vûë, & il nous eſt repreſenté par des Ellipſes, dont la plus grande largeur dans le diſque apparent du Soleil eſt preſque la huitiéme partie de ſa longueur. Il ſe voit ainſi au commencement de Mars & de Septembre, qui ſont les temps auſquels cette lumiere doit paroître plus étenduë en largeur. On peut calculer en quelle proportion de la largeur à la longueur l'Equateur du Soleil doit paroître à la Terre en tous les temps de l'année, tant dans le diſque du Soleil qu'à quelque autre proportion entre la diſtance du Soleil & le diametre de la lumiere, ſi elle n'eſt pas interrompuë en quelques endroits par les tourbillons de Mercure, de Venus, & de la Terre qu'elle rencontre dans ſon chemin; à quoi il eſt raiſonnable d'avoir égard, comme auſſi à pluſieurs autres cauſes qui peuvent varier la figure & les termes de cette apparence.

Parmi les Planetes qui tournent autour du Soleil, Venus qui eſt la plus proche de la Terre fait ſa révolution ſur un plan qui décline de l'Ecliptique vers le même côté que l'Equateur du Soleil, & la coupe

dans le même ſigne & près du même degré. Le plan de la révolution de Venus fait donc les mêmes diverſitez d'apparence à la Terre en divers mois de l'année que le plan de l'Equateur du Soleil. Il eſt auſſi repreſenté en ligne droite au commencement de Juin & de Decembre, & en Ellipſe aux autres temps de l'année : la plus grande ouverture de l'Ellipſe arrive auſſi au commencement de Mars & de Septembre. On peut donc ſuppoſer qu'outre la lumiere qui ſe répand ſur le plan de l'Equateur du Soleil juſqu'à une certaine diſtance, il s'en répand auſſi quelque partie ſur le plan de la révolution de Venus à une plus grande diſtance juſqu'à la rencontre de l'orbe de la Lune diſpoſé autour de la Terre, qui ſe peut étendre beaucoup plus loin que la Lune dans ſon apogée, & peut arrêter & divertir deçà & de là le cours de cette lumiere, & la rendre ſenſible ; ce qui peut ſervir à expliquer l'étenduë de cette lumiere qui ſe perd inſenſiblement à une diſtance du Soleil qui excede deux Signes. On peut auſſi ſuppoſer qu'au paſſage de la lumiere de l'orbe de Venus à celui de la Lune qui doit être heterogene, il ſe fait quelque réfraction qui ſert à repréſenter l'étendue de cette lumiere.

Comparaiſon de cette apparence avec d'autres ſemblables.

» VIII. On a de la peine à trouver dans les Mémoires » des temps paſſez une apparence en tout ſemblable à cette » nouvelle lumiere, qui ſoit demeurée pluſieurs jours dans » les mêmes Signes du Ciel ſans quelque mouvement parti- » culier aſſez évident, & avec une ſi grande étenduë, parti- » culierement en largeur, & ſans l'apparition de quelque » Comete qui en fût l'origine.

» Celle qui y a le plus de rapport en cette derniere cir- » conſtance & en celles de ſa durée, de ſa conſiſtance, & de » ſa direction au Soleil, fut une que je vis à Bologne l'an » 1668. quand j'eus l'honneur d'être appellé en France par » ordre de Sa Majeſté à l'Académie Royale des Sciences. » C'étoit un ſentier de lumiere ſemblable à la queuë d'une » Comete qui occupoit l'eſpace de 30. degrez en longueur, » & un peu plus d'un degré & demi en largeur.

» Je l'obſervai le 10. de Mars ſortir des nuages qui étoient » à l'horiſon, & qui cachoient la Conſtellation du Cetus ou » de la Baleine, étant dirigée du côté d'Orient vers le pied d'Orion,

d'Orion, & du côté d'Occident vers le lieu du Soleil. Sa « longitude ſe rapportoit aux Signes d'Aries & du Taureau « comme celle-ci; mais elle avoit une grande latitude auſ- « trale, & changeoit de ſituation parmi les Etoiles fixes par « un mouvement particulier vers l'Orient & vers le Septen- « trion, par lequel elle approchoit d'un jour à l'autre de la « Conſtellation d'Orion. Elle demeura viſible juſqu'au 19. « de Mars; & pendant cet eſpace de neuf jours elle paſſa par « diverſes Etoiles fixes de l'Eridan, dont elle n'empêchoit « pas la vûë. «

Monſieur Chardin dans ſon livre du Couronnement de « Soliman Roy de Perſe rapporte que *cette même apparen-* « *ce de l'an* 1668. *fut obſervée dans la Capitale d'une des Pro-* « *vinces de Perſe le* 7. *de Mars, qui étoit le ſecond jour de ſon* « *apparition, & à Iſpaan Capitale du Royaume le* 10. *de Mars* « *à* 7. *heures après midy. Elle paroiſſoit dans la partie auſtrale,* « *& ſuivoit le premier mobile. Elle étoit longue de* 30. *degrez* 32. « *minutes*, ce qui s'accorde à notre Obſervation, *& étoit* « *large preſque par tout également de* 6. *degrez*, quatre fois « plus qu'elle ne me parut à Bologne, où il y eût pourtant « des perſonnes qui l'eſtimerent plus large : mais ſa largeur « étoit difficile à déterminer, parce qu'aux extrémitez elle « étoit foible, & ſe perdoit inſenſiblement. Il ajoute *que ſa* « *partie plus élevée étoit vers le baudrier d'Orion & le fleuve* « *Eridan.* «

C'étoit à moi l'Eridan, le baudrier d'Orion étant beau- « coup plus ſeptentrional & occidental. La longitude qu'il « lui donne de 72. degrez, & ſa latitude de l'Ecliptique de « trois degrez, ne s'accordent pas non plus à cette poſition. «

Il ajoute *que ſon extremité inferieure étoit le Cetus ou le* « *reply d'Eridan*, ce qui s'accorde préciſément à mon Ob- « ſervation qui la met où le ventre du Cetus touche le reply « d'Eridan, ſans avoir égard à la longitude & latitude qu'il « donne à cette extremité, dans laquelle apparemment il y « a erreur de nombres. *Il dit que les Perſes l'appellerent Niu-* «

» *zache, c'eſt-à-dire, petite lance, à cauſe qu'elle en avoit la*
» *figure. Ils diſoient n'avoir jamais vû ni entendu parler d'un*
» *Phénoméne ſemblable, quoiqu'on le jugeât une Comete dont*
» *la tète étoit cachée dans l'Occident, de telle ſorte qu'on n'en*
» *pouvoit rien appercevoir ſur cet horiſon là.*

» Mais je montrai en cette occaſion que cette apparence
» avoit un rapport admirable à quelque autre ſemblable
» qui avoit paru deux mille ans avant celle-ci, c'eſt-à-dire,
» à celle que Carimander, au rapport de Seneque l. 7. des
» Queſtions naturelles, dit avoir été obſervée par Anaxa-
» goras, laquelle conſiſtoit dans une grande & extraordi-
» naire lumiere qui parut pendant pluſieurs jours de la gran-
» deur d'une grande poutre; & à celle que le même auteur
» dit avoir été obſervée par Calliſthene en forme d'un feu
» étendu en long avant que les deux grandes Villes de
» l'Achaïe, Helice & Bure fuſſent abîmées dans la mer par
» un tremblement de terre: & que, ſelon Ariſtote, c'étoit
» une Comete qui au commencement ne paroiſſoit point
» à cauſe du grand embraſement, mais qui fut vûë dans la
» ſuite du temps quand le feu diminua.

» Ce Philoſophe au 6. chapitre du premier Livre des Me-
» teores, parlant de ce Phenomene qui fut obſervé dans le
» Ciel vers le temps du tremblement de terre & de l'inon-
» dation qui arriva en Achaïe, l'appelle tantôt grande Co-
» mete, tantôt grand Aſtre; & il dit qu'il parut à l'Occident
» Equinoctial, comme a paru le notre. Et après pluſieurs
» autres hiſtoires & remarques ſur de ſemblables apparen-
» ces, il ajoûte que le grand Aſtre dont il avoit parlé aupa-
» ravant, parut l'hyver en un temps de gelée & fort ſerein
» ſur le ſoir, l'année qu'Ariſtée étoit Archonte d'Athenes;
» que le premier jour il ne parut point, s'étant couché avant
» le Soleil; que le jour ſuivant il parut un peu, parce qu'il
» reſta un peu en arriere, & ſe coucha enſuite; que ſa lu-
» miere s'étendoit juſqu'à la troiſiéme partie du Ciel en for-
» me d'une trace; qu'à cauſe de cela il fut appellé Sentier;

qu'il monta jusqu'à la ceinture d'Orion où il se dissipa : « ce qui arriva aussi à peu près au sentier de lumiere de « l'année 1668. «

Seneque qui prend cette apparence pour une Comete, « traite de menteur & d'imposteur Ephorus qui avoit dit « qu'elle se divisa en deux étoiles, ce qui n'avoit été avancé « que de lui seul, quoiqu'elle eût été observée par toute « la terre, & considerée comme un présage de la submersion « de ces deux villes. Quoique donc l'apparence de sa grande « lumiere fût certaine, & autorisée par le témoignage de « tous les Observateurs, on ne demeura pas d'accord dans la « détermination de son espece, comme il est arrivé aussi en « l'apparence semblable de notre temps. «

Il y a quelque autre memoire de Cometes ambiguës « dont on ne vit qu'une grande lumiere, comme celle qui « fut observée depuis le 10. jusqu'au 23. de Novembre de « l'an 1618. dans la partie australe du Ciel vers la constel- « lation de l'Hidre, avant l'apparition de la grande Co- « mete, qui parut dans la partie boreale sur la fin du même « mois, & dura jusqu'à la fin de Janvier de l'an 1619. «

Difference entre cette lumiere & les précedentes.

IX. Parmi tous ces Phenomenes lumineux que nous avons comparé à cette lumiere, il n'y en a pas un qui lui soit comparable dans la durée ni dans la situation qu'il a dans le Zodiaque. Il semble pourtant le Phenomene le plus naturel de tous : de sorte que l'on pourroit supposer qu'il eût été autrefois, mais qu'on n'y ait pas fait de réflexion à cause de sa ressemblance au Crepuscule dont il ne s'est jamais beaucoup éloigné. Mais comme nous découvrîmes la lumiere de l'Eridan au mois de Mars 1668. après le Crepuscule du soir, lorsque selon l'hypothese exposée la lumiere du Zodiaque devoit être plus apparente qu'en aucune autre partie de l'année, nous avons de la peine à supposer qu'elle fût dans le Ciel lors même que nous en découvrîmes une qui étoit moins évidente. Notre lumiere pourroit avoir les vicissitudes qu'ont les taches du Soleil qui se forment en certains temps & se dissipent ensuite ; & après quelque temps que les unes sont dissipées, il en paroît d'autres par une vicissitude interrompuë qui ne finit jamais : ce que nous laissons à observer à la posterité.

De la nature de cette lumiere.

» X. Cette lumiere extraordinaire ne sçauroit être sans
» quelque matiere qui rayonne vers la terre, soit qu'elle
» soit lumineuse d'elle-même, soit qu'elle refléchisse ou
» rompe ses rayons, qui viennent du Soleil ou de quelque
» autre corps lumineux, ou immédiatement ou par l'entre-
» mise de quelqu'autre corps; & la direction que sa longueur
» a au Soleil, donne sujet de supposer qu'elle vient du So-
» leil même.

Accord des hypotheses.

XI. Cette hypothese de la matiere rayonnante qui vient du Soleil nous sembla naturelle du commencement, & encore plus après les réflexions que nous avons ajoûtées ci-dessus aux dernieres observations de sa déclinaison de l'Ecliptique du côté d'Orient vers le Septentrion à peu près, selon la disposition qu'avoit alors l'Equateur du Soleil, & les cercles du mouvement de ses taches.

» XII. Dans mon abregé des observations de la Comete
» de l'an 1681. n. 12. j'ai dit qu'il peut y avoir dans l'*Ether*
» de la matiere répanduë capable de refléchir la lumiere,
» comme il s'en rencontre dans notre air qui environne la
» terre; & que cette matiere se rencontrant par le chemin
» des Cometes où l'*Ether* peut être tantôt plus tantôt moins
» pur, elle peut causer l'apparence de leurs queuës, & des
» variations qui leur arrivent.

Les Atmospheres des Astres.

XIII. On auroit pû ajoûter ici ce que je publiai de l'Atmosphere des Astres dans le Traité de la Comete de l'an 1652. en ces termes.

Terram & Sydus quodlibet magnam circum se habere atomorum Sphæram existimo, quæ tamen eò semper tenuior est, quo magis à centro totius corporis removetur, adeò ut in maxima distantia, maximam quoque tenuitatem habeat, nec ingentia Cœli spatia aliâ prorsus materiâ compleri, quam quæ aut ad terram, aut ad quodlibet aliud Astrum per-

tineat, ad cujus quidem Astri motum, etiam tota ad ipsum pertinens circumposita Sphæra movetur; quod mirum esse non debet iis, qui optimè norunt ad motum Jovis transferri & orbes Planetarum quatuor multò sanè majores, quam elementaris orbis hic una cum orbe lunari.

La Sphere des Atomes du Soleil peut former la matiere de cette lumiere; & une tres-grande Sphere d'Atomes concentrique à la terre dans la rencontre du plan de l'Equateur du Soleil, pourroit l'arrêter, la faire assembler en abondance, détourner son cours deçà & delà, & la faire paroître plus étenduë en longueur & moins en largeur, que si elle s'étendoit librement à une moindre distance.

« XIV. Puis donc que cette lumiere est semblable à celle des Cometes, tant dans la couleur que dans la clarté, dans la tenuité & dans la situation à l'égard du Soleil, on peut croire que la matiere qui nous la renvoye est de la même nature, soit qu'il y ait une Comete cachée dans les rayons du Soleil qui en soit l'origine (ce que je n'oserois pourtant avancer, puisqu'elle est si differente en largeur de toutes les queuës des Cometes qui ont été observées jusqu'à présent) soit qu'elle reçoive ses rayons immédiatement du Soleil. Car comme nous voyons dans l'air des apparences causées par les réfractions & les réflexions des rayons du Soleil qui y arrivent immédiatement, & d'autres semblables qui y arrivent par l'entremise de la Lune, comme sont les iris & les couronnes de l'un & de l'autre Astre: il n'y a point d'inconvenient que de semblables apparences dans la matiere répanduë dans l'*Ether* soient formées par le Soleil ou immédiatement, ou par l'entremise de quelque corps cometique. Elle nous pourroit même réfléchir la lumiere de quelque Astre; ce qui seroit arrivé lorsque certaines Etoiles fixes ont pris une chevelure, comme Aristote dit qu'elles ont fait quelquefois, non seulement selon les Observations des Egyptiens, mais aussi suivant ce qu'il avoit lui-même remarqué, en ayant vû à une des Etoiles qui sont dans la cuisse du grand chien,

» quoiqu'elle fût assez obscure d'abord, mais assez mani-
» feste à ceux qui la regardoient attentivement.

» Il est à remarquer que notre lumiere paroît à l'endroit
» même par lequel plusieurs Cometes de ce siécle ont passé,
» comme celles des années 1652. 1665. 1672. 1680. &
» plusieurs autres des siécles précedens se rencontrant dans
» la Bande que j'ai appellée dans mes Traitez, à cause de
» ce frequent passage, le Zodiaque des Cometes.

Le choix des hypotheses.

XV. Quelque beauté que puisse avoir une hypothese, il ne faut pas aussi-tôt exclure les autres comme inutiles, si elles sont capables de représenter les mêmes apparences. Il est plus sûr d'en proposer plusieurs, qui étant comparées ensemble fassent connoître l'excellence de celle que l'on doit préferer aux autres; & comme l'on n'est pas assûré qu'une hypothese qui s'accorde aux observations déja faites, doive être conforme à celles qui restent à faire, il n'est pas inutile d'en avoir plusieurs en vûë pour les mettre à l'épreuve des observations.

Conjecture sur la distance de cette matiere lumineuse.

» XVI. Quant à la distance de la matiere qui est le su-
» jet de cette lumiere, ou le milieu par lequel elle est en-
» voyée à la terre par réflexion ou par réfraction, on ne la
» sçauroit déterminer avec assez de justesse par la parallaxe,
» à cause principalement de l'ambiguité de son terme, qui
» ne permet pas de la comparer avec subtilité aux Etoiles
» fixes en diverses heures de la nuit, ni de divers lieux de la
» terre; mais on peut connoître qu'elle est fort grande par
» la circonstance du mouvement journalier de 24. heures,
» par lequel elle suit les Astres. Car dans l'hypothese com-
» mune, quelle furie de vent pourroit jamais, sans dissiper
» cette matiere, la porter dans l'air pendant un mois en-
» tier avec tant d'impétuosité qu'elle fît en un jour tout le
» tour de la terre, & avec tant de régularité qu'elle répon-
» dît toûjours aux mêmes constellations? Et dans l'hypo-
» these Copernicienne, par quelle force cette matiere pour-

roit-elle jamais résister au mouvement journalier de la « Sphere élementaire d'Orient en Occident, sans qu'elle « en fût ni emportée ni dissipée? Il faut donc avoüer qu'elle « est au-dessus de la Sphere élementaire, & par conséquent « dans l'*Ether*; & si on considere qu'elle n'a que très-peu « de mouvement particulier, on sera porté à supposer « qu'elle est fort élevée vers la région des Etoiles. «

Les Anciens ont fort bien réüssi lorsqu'ils ont jugé que « les Planetes qui ont le moins de mouvement particulier, « & qui approchent le plus du mouvement universel des « Etoiles fixes, sont les plus élevées. Ce n'est que pour cette « raison qu'ils ont jugé Saturne élevé sur toutes les autres « Planetes, & qu'ils ont mis Jupiter au-dessous de lui, ce « que pas un des Astronomes après plus de 20. ou 30. sié- « cles n'a jamais mis en doute. «

Ils l'ont même confirmé par les nouvelles hypotheses « qui servent à la représentation des apparences de leurs « mouvemens, quoique ces hypotheses soient differentes « entr'elles, & quelquefois contraires, comme celle de Co- « pernic, & celles de Ptolemée & de Tycho, chacune des- « quelles démontre l'ordre des Planetes superieures établi « par les Anciens, sur des principes qui leur sont propres, « étant impossible de le faire indépendamment de quelque « hypothese, ces deux Planetes n'ayant pas de parallaxe « sensible, à cause du peu de proportion du diamétre de la « terre à celui de leur cercle. C'est donc une bonne régle « de déterminer la situation des objets nouveaux dans le « monde par le rapport de leur mouvement à ceux des au- « tres corps qui nous sont connus, lesquels par les obser- « vations Astronomiques nous trouvons rangez à diverses « distances selon les differens degrez de leur vitesse appa- « rente. «

Suite des raisons précedentes.

XVII. Voilà les raisons que nous apportâmes, pour prouver que la matiere qui est le sujet de cette lumiere est au-dessus de la sphere

élementaire, après l'avoir observée pendant plus d'un mois. La raiſon qui eſt tirée de ſa conſiſtance & de ſa durée a bien plus de force preſentement, après plus de deux années que ce même Phenomene ſubſiſte ſans qu'il paroiſſe qu'il ait ſouffert aucune diminution réelle.

Il n'y a point d'exemples d'objets lumineux formez dans la région de l'air qui ſoient de longue durée. Les Arcs-en-ciels, les Couronnes, les Parelies, les Paraſelenes, & d'autres objets ſemblables formez dans l'air par les réfractions & réflexions des rayons du Soleil & de la Lune, ou par d'autres manieres, ne durent, les uns que quelques minutes, & les autres que quelques heures, & rarement quelques jours: joint que l'on ne les voit jamais que quand l'air eſt broüillé, au lieu que l'on ne voit jamais mieux notre lumiere que quand l'air eſt très-ſerein & très-pur, & lorſque l'on diſtingue mieux les plus petites Etoiles.

La preuve que nous avons tirée du mouvement journalier de cette lumiere autour de la terre en 24. heures, pour montrer qu'elle eſt au-deſſus de la Sphere élementaire, ſuppoſe ce qui eſt commun aux hypotheſes de Ptolomée, de Copernic & de Tycho, que la Sphere élementaire eſt immobile à l'égard de la terre. Et de vrai, puiſqu'il faut faire diſtinction entre la région élementaire & la celeſte, on ne voit pas où l'on puiſſe mieux mettre le terme de l'une & de l'autre, qu'où ſe termine la révolution journaliere autour des Poles de l'Equinoxial, ſoit qu'on l'attribuë au Ciel, ſoit qu'on l'attribuë à la terre. Ainſi tout objet qui fait chaque jour une révolution autour de la terre doit être ſuppoſé celeſte.

L'Auteur du Livre moderne, que le P. Merſenne publia ſous le nom d'Ariſtarque Samien avec des notes de M. de Roberval, ſuppoſe qu'il y a deux atmoſpheres; une inferieure & terreſtre, qui eſt dans la région inferieure de l'air, formée partie des vapeurs & des exhalaiſons qui ſortent de la terre, & partie des particules de l'air attirées de la terre même; une autre ſuperieure & celeſte, formée partie des exhalaiſons très-ſubtiles chaſſées de tout le ſiſtême de la terre, & de ſes élemens hors de ce même ſiſtême, & partie des particules de l'Ether attirées par le même ſiſtême, & mêlées aux exhalaiſons qui s'arrêtent dans la partie du Ciel qui environne immédiatement la ſurface de ce ſiſtême: Que l'atmoſphere inferieure eſt ſujette à des changemens continuels, & differens de moment en moment, & ſuit le mouvement journalier de la terre; c'eſt-à-dire, que dans l'hypotheſe commune elle ſe tient à la terre, & ne ſuit nullement les mouvemens journaliers des Aſtres: & que la ſuperieure n'eſt point ſujette à des changemens ſi frequens, & ne ſuit point le mouvement journalier de la terre;

c'est-à-dire, que dans l'hypothese commune elle suit le mouvement journalier des Astres; & c'est dans cette atmosphere qu'il place les Cometes & les autres Phenomenes semblables.

Mais il faut remarquer que cet Auteur donne à la Lune un sistême dont elle est le centre, qui nage dans l'air, qui appartient au sistême de la terre; ainsi cette atmosphere celeste, selon lui, est au-dessus de la Lune; ce qui se confirme par ce que selon son hypothese le mouvement même de la Lune en 27. jours est une communication du mouvement journalier de la terre, qui se rallentit peu à peu dans l'air selon sa distance à la terre; & il doit rester beaucoup d'espace au-dessus de la Lune avant que la période de 27. jours continuant dans sa diminution se réduise à rien. Or quand nous parlons de la situation de la matiere qui est le sujet de cette lumiere au-dessus de la Sphere élementaire, nous entendons parler de cette Sphere inferieure dans laquelle il est constant que les apparences lumineuses des Arcs-en-ciels, des Couronnes, & autres semblables sont formées; dans laquelle si on la pouvoit placer en rendant raison de sa consistance & de sa disposition apparente, il seroit inutile de la chercher plus loin.

Si nous avions trouvé que la longueur de cette lumiere fût disposée selon l'orbite de la Lune, cette disposition nous auroit fait juger qu'elle peut être dans la région lunaire: mais au temps de nos premieres Observations le nœud descendant de cette orbite étoit au 14. degré d'Aquarius, & sa plus grande latitude australe étoit au 14. du Taureau, où la latitude boreale de cette lumiere étoit contraire à celle de la Lune au même lieu.

Raison tirée de la situation apparente de cette lumiere.

XVIII. Une des choses dont on ne voit pas quelle raison l'on puisse rendre en plaçant la matiere qui est le sujet de cette lumiere dans notre sphere élementaire, est la situation perpetuelle qu'elle a selon la longueur du Zodiaque.

Le Zodiaque est le lieu du Ciel dans lequel se font les révolutions particulieres de toutes les Planetes, lesquelles ne parcourent pas indifferemment toutes les Constellations, mais seulement les douze qui sont disposées en cette bande, qui est d'une largeur qui paroît à la Terre de plusieurs degrez. Il n'a point de situation permanente à l'égard des parties de la Terre & de la sphere élementaire qu'il environne, comme l'a l'équateur & ses paralleles, qui passent toujours par les mêmes lieux de la Terre & de la mer; mais il change de situation à tous momens, & si le matin il est étendu de Nord-Est à Sud-Oüest, comme il arrive dans nos Climats au Solstice d'Eté, le soir du même jour il est

étendu de Sud-Eſt à Nord-Oüeſt ; & ſelon l'expreſſion des Coperniciens, la révolution journaliere déplace continuellement du Zodiaque les parties de la Terre & de l'Atmoſphere qui le ſuivent.

Nous voyons ici bas des choſes qui ſe diſpoſent naturellement ſelon l'équateur, ou ſelon ſes poles, comme ſont toutes les choſes aimantées. Et les Pilotes obſervent proche de l'Equinoxial des courants & des vents reglez d'Orient en Occident, que les Coperniciens prétendent être un effet de la révolution journaliere de la Terre d'Occident en Orient autour de ſon axe ſelon l'Equinoxial.

Quoiqu'ils ſuppoſent auſſi que tout le ſyſtême de la Terre qui comprend la ſphere élementaire & l'orbe de la Lune fait ſa révolution annuelle autour du Soleil par le Zodiaque, qui a une grande déclinaiſon de l'Equinoxial, ils ne trouvent point que ce mouvement ſe faſſe ſentir par des vents, car il n'y a point de vent qui ſuive la direction du Zodiaque. S'il y en avoit, on les pourroit diſtinguer des autres, parce qu'ils varieroient tous les jours de douze en douze heures de Nord-Eſt à Nord-Oüeſt, & réciproquement : & ils pourroient être plus violens que ceux qu'on attribuë au mouvement journalier. Ces vîteſſes ſeroient égales ſi la diſtance du Soleil à la Terre, qui détermine le diamétre de l'orbe annuel, n'étoit que 365 fois plus grande que le demi-diamétre de la Terre : mais il n'y a plus d'hypotheſe aſtronomique qui ne le faſſe beaucoup plus vaſte, & notre meſure des parallaxes du Soleil le fait de 22 mille demi diamétres de la Terre ; & par conſéquent le mouvement annuel par le Zodiaque ſe trouve 60 fois plus vîte que le journalier, qui ſe fait ſelon l'Equinoxial, & ſelon notre calcul il fait plus de ſix lieuës en une ſeconde. Comme ce mouvement-là ne ſe fait ſentir dans la ſphere élementaire par aucun ſoufle de vent, il faut dire dans cette hypotheſe qu'elle eſt portée autour du Soleil avec la Terre ſans aucun branlement de ſes parties, demeurant au centre de l'orbe de la Lune ; ce qui a fait dire à M. Deſcartes que ce mouvement de la Terre n'eſt qu'un véritable repos. Il ne ſe pourra donc faire aucun arrangement particulier des matieres compriſes dans la ſphere élementaire ſelon la ſituation du Zodiaque, qui à l'égard de cette ſphere eſt comme un horiſon oblique au dedans duquel elle fait ſa révolution journaliere ſelon l'Equinoxial, dont les poles ſont élevez ſur cet horiſon de 66 degrez & demi, & demeurent toujours immobile pendant qu'elle tourne.

Si l'on pouvoit trouver dans l'air quelque cauſe qui rangeât les vapeurs & les exhalaiſons qui s'y trouvent, ſelon le Zodiaque ; non-ſeulement on pourroit expliquer cette lumiere par la réfraction des rayons du Soleil dans ces matieres ainſi diſpoſées, mais examiner ſi elle ne pourroit pas être cauſée par la lumiere du Soleil qui éclaire la Terre, refle-

chie vers le Ciel sur de telles matieres capables de la déterminer & la réflechir de nouveau ; comme il arrive à la lumiere, qui dans le Croissant de la Lune est réflechie de la partie de la Terre exposée au Soleil, à la partie obscure de la Lune dont elle nous fait voir les taches. Mais il faudroit que cette matiere fût si rare qu'elle ne pût troubler la serenité de l'air, ni cacher les Astres.

Les raisons que nous avons apportées pour prouver que le sujet de cette lumiere n'est pas dans la sphere élementaire, ne répugnent point à l'hypothese de plusieurs grands Philosophes modernes & anciens, qui expliquent la propagation de la lumiere par un écoulement de matiere subtile qui arrive jusqu'à notre vûë. Selon ces hypotheses il y a de la matiere en l'air répanduë de tous les objets visibles à quelque distance qu'ils puissent être. Mais comme dans cette hypothese il y a la source de cette matiere subtile, & des corps qui la déterminent à venir jusqu'à nous, qui sont les objets qu'elle rend visibles, dont quelques-uns sont appellez réels, que nous voyons dans leurs propres figures, comme le Soleil, la Lune & les Astres, d'autres apparents comme les Iris, les Couronnes, & d'autres semblables ; nous parlons ici de la situation de l'objet que nous voyons dans le Zodiaque, qui peut être ou une matiere lumineuse d'elle-même, ou une matiere qui réflechit, & détourne les rayons du Soleil ou de quelque autre corps lumineux comme sont les vapeurs dans l'air, lors qu'elles nous font voir les Iris & les Couronnes par la réflexion & la réfraction des rayons du Soleil & de la Lune.

Raison tirée du mouvement particulier.

XIX. Nous avons parlé du mouvement propre de cette lumiere qui peut encore servir à faire connoître sa véritable situation. Outre la variation de sa déclinaison, elle paroît s'avancer peu à peu d'Occident en Orient, & parcourir les Signes du Zodiaque par un mouvement à peu près égal à celui du Soleil. Il est vrai qu'on ne distingue pas toujours ce mouvement d'un jour à l'autre, comme apparemment il arriveroit, si ce Phénoméne paroissoit bien terminé ; de sorte que l'on pût remarquer précisément & sans hésiter, le point du Ciel jusqu'auquel il s'étend selon sa longueur. Mais comme on apperçoit ce mouvement avec une entiere évidence en comparant les Observations d'un mois avec celles d'un autre ; & que d'ailleurs il est constant qu'il y a des causes accidentelles, qui font paroître cette lumiere tantôt plus tantôt moins étenduë, selon la diverse distance des crepuscules & selon les divers degrez de la serenité de l'air ; on peut connoître aisément que c'est par ces mêmes causes qu'on n'apperçoit pas toujours ce mouvement, & que mê-

me il paroit quelquefois que cette lumiere au lieu d'avancer d'un jour à l'autre vers l'Orient, reſte plus arriere, comme il a été remarqué dans le Journal au 26 Mars ; de ſorte que les Obſervations des jours ſuivans font quelquefois douter des circonſtances particulieres de celles des jours précédens.

C'eſt par cette raiſon que dans le même Journal je n'ai mis qu'en gros les Obſervations du mois de Mars & celles du mois d'Avril, qui étoient évidemment differentes des premieres, ſans ſpécifier les circonſtances particulieres de chaque jour, qui n'avoient pas de ſi grandes differences que l'on ne pût douter ſi elles ne venoient point des cauſes accidentelles dont nous avons parlé.

Mais comme la durée de cette lumiere rend conſidérables les premieres remarques qui en furent faites, il ne ſera pas inutile, afin qu'on les puiſſe comparer aux Obſervations des mêmes jours des années ſuivantes, d'ajouter ici les particularitez que j'écrivis alors en abregé dans mon Regiſtre, pour me les remettre dans la memoire dans les deſcriptions plus amples que j'avois deſſein d'en faire.

Le 18 Mars à 7 heures 45' une grande clarté s'étendoit par les ſignes d'Aries & du Taureau.

Le 19. 7 h. 45 la même clarté qui parut le jour précédent au couchant s'étendre depuis Aries juſqu'aux Pleïades, avec une longueur conſidérable, paroiſſoit encore au même endroit.

Le 22. à 10 h. la clarté d'Aries & du Taureau étoit encore grande.

Le 23. à 10 h. les nuages cachérent la Conſtellation d'Aries : mais la même clarté paroiſſoit encore plus étenduë ; & des nuages noirs qui étoient dedans la relevoient encore davantage.

Le 25. à 8 h. la lumiere occidentale paroiſſoit fort diſtinctement ; elle contenoit toute la Conſtellation d'Aries, & elle alloit ſe terminer au-deſſus des Pleïades.

Le 26. à 7 h. 42 la clarté occidentale commençoit à paroître.

Le 14 d'Avril à 8 h$\frac{1}{2}$ la lumiere extraordinaire paroiſſoit encore à l'Occident : elle comprenoit les Pleïades, & s'étendoit entre les cornes du Taureau.

Le 22 Avril, après une Obſervation d'une Eclipſe du premier Satellite de Jupiter à 9 heures, on voyoit à même temps la clarté extraordinaire du côté d'Occident : elle comprenoit le pied méridional de Perſée, & alloit ſe terminer inſenſiblement du côté du Septentrion proche de la tête Meduſe & du genou méridional de Perſée, où l'on avoit de la peine à diſtinguer la voye de lait ; & du côté d'Orient, elle ſe terminoit à la corne ſeptentrionale du Taureau.

Le 24 à 9. heures la clarté occidentale paroiſſoit au même endroit.

Le 28 Avril à 9. heures ½ on voyoit encore la clarté occidentale.

La remarque que je fis le 22 d'Avril qu'on avoit de la peine à distinguer la voye de lait à l'endroit où s'étendoit la lumiere, fait connoître qu'elle pouvoit aussi s'étendre plus loin sans être distinguée. D'ailleurs il paroît qu'elle s'étendoit plus loin dès le 14 d'Avril, quand je remarquois qu'elle s'étendoit entre les cornes du Taureau, sans lui donner aucun terme du côté d'Orient, où elle se confondoit avec la voye de lait, qui est touchée par les cornes du Taureau.

On voit donc, non pas immédiatement par les Observations faites d'un jour à l'autre, mais par celles d'Avril comparées avec celles de Mars, que cette lumiere s'avance toujours vers l'Orient; ce qui a été confirmé depuis avec une entiere évidence par les Observations suivantes de son cours dans les autres Signes du Zodiaque, & de son retour au même lieu & au même jour de l'année.

Des objets qui participent du mouvement annuel par le Zodiaque.

XX. L'apparence du mouvement annuel par le Zodiaque, selon les hypotheses de tous les Astronomes, convient au Soleil, & aux orbes de Mercure & de Venus, que les Ptolemaïciens plaçoient au-dessous du Soleil, l'un sur l'autre; de sorte pourtant que leur centre se rencontre toûjours dans la ligne qui va de la Terre au Soleil; mais les Coperniciens aussi-bien que les Tychoniciens les placerent l'un dans l'autre autour du Soleil, & cette hypothese est confirmée par les phases de ces deux Planetes, qui démontrérent évidemment qu'elles sont tantôt dessus tantôt dessous le Soleil. Il y a cette difference, que Tycho aussi-bien que Ptolomée reconnoît ces mouvemens annuels du Soleil, & des orbes de Mercure & de Venus, pour réels: & Copernic ne les reconnoît que pour une apparence causée par le mouvement annuel qu'il donne à la Terre autour du Soleil sur un cercle qui comprend les orbes de Mercure & de Venus, lesquels ont le Soleil pour centre tant dans l'hypothese de Tycho, que dans celle de Copernic.

Tout ce qui est compris dans notre sphere élementaire, selon Copernic, participe du mouvement annuel; mais on ne le peut pas appercevoir dans les corps élementaires, parce qu'il ne les dérange point, & qu'il ne les empêche point de suivre le mouvement journalier. S'il y avoit des corpuscules qui se détachassent de la sphere élementaire par le mouvement journalier, de sorte qu'ils en perdissent l'impression, qu'ils ne suivissent que le mouvement annuel, & qu'ils eussent la proprieté de rompre les rayons du Soleil, & les renvoyer à la Terre d'une maniere particuliere; ils pourroient bien causer quelque apparence sem-

blable d'une lumiere disposée selon le Zodiaque, laquelle paroîtroit du côté du Soleil.

La même chose pourroit arriver s'il y avoit dans la même sphere élementaire des parties incapables de recevoir l'impression du mouvement journalier, qui obéïssent au mouvement annuel : & enfin si dans l'orbe annuel il y avoit de la matiere qui ne fût emportée ni par le mouvement journalier, ni par le mouvement annuel, & qui fût capable de rompre d'une certaine maniere les rayons du Soleil, laquelle on ne pourroit non plus voir que de son côté. Mais comme il faudroit pour ce sujet introduire dans la nature une matiere d'une proprieté tout extraordinaire dont on n'a jamais eu d'autre indice : il nous a semblé qu'il valloit mieux chercher si l'on ne peut pas représenter ce Phénomene par quelque matiere dont les Observations d'autres apparences nous ayent déja donné quelque idée.

Quelle peut être la matiere qui fait paroître cette lumiere.

XXI. Les Observations de ce siecle ont fait connoître que le Soleil n'est pas seulement la source de la lumiere, mais aussi d'une matiere propre à terminer, à détourner, & à réflechir ses rayons; & que cette matiere ne coule pas toûjours de la même maniere, mais qu'elle a des vicissitudes sans regle, selon lesquelles nous voyons en certains temps dans son disque des facules, qui sont plus claires que le reste de la surface, & des taches obscures qui ne sont point penetrées par sa lumiere. Nous les voyons tourner autour de son globe, & faire leurs révolutions reglées par lesquelles elles retournent au milieu de son disque apparent en 27 jours ou environ : nous voyons que ce mouvement se fait par des cercles paralleles dont le plus grand est l'Equateur du Soleil, qui décline du plan de l'écliptique de 7 degrez ou environ, & qui la coupe vers le 10. degré des Gemeaux, où est son nœud ascendant, & vers le 10. du Sagittaire, où est son nœud descendant, selon les Observations de Scheiner confirmées par les nôtres.

Ce mouvement des taches nous fait connoître celui du globe du Soleil autour de son axe, dont le pole boreal se rapporte au 10. degré des Poissons, & l'austral au 10. degré de la Vierge. Puis donc que nous voyons que le Soleil rejette d'un côté de la matiere assez grossiere autour de son globe, & que de l'autre il pousse bien plus loin sa lumiere qui nous rend visibles les objets d'où elle est reflechie vers nos yeux, & qui pourroit consister dans une matiere infiniment plus subtile, laquelle est encore vive jusqu'à Saturne, quoiqu'il en soit dix fois plus éloigné que la Terre; de sorte que nous voyons cette Planete par la reflexion de ses rayons qu'il fait de toutes parts, & l'ombre dans les endroits de

ſon globe qui ſont cachez au Soleil, & expoſez à la Terre, comme auſſi l'ombre du globe dans la partie poſterieure de ſon anneau : le Soleil même pourroit bien envoyer par ſon mouvement autour de ſon axe ſelon le plan de l'Equinoxial & ſelon ceux des orbes de Mercure, & de Venus juſqu'à l'orbe de la Lune, de la matiere d'une ſubtilité médiocre, capable de faire une refléxion ou réfraction particuliere de ſes rayons, en ſorte qu'elle nous fit l'apparence de cette lumiere.

Pour repréſenter ſa longueur qui s'étend à deux Signes, ou à deux Signes & demi de côté & d'autre du Soleil, il ſuffit qu'elle arrive à l'eſpace qui eſt entre l'orbe de Venus & l'orbe annuel de la Terre & de la Lune, mais plus près de l'orbe annuel que de celui de Venus ; & pour repréſenter toute ſa largeur que nous avons vû approcher quelquefois de 30 degrez, & qui doit être plus grande proche du Soleil, il ſuffit qu'elle ſoit dans un plan incliné à peu-près comme celui de l'Equateur du Soleil, ou un peu moins, la perſpective diminuant beaucoup moins ſa largeur dans la partie plus proche de la Terre, que dans la plus éloignée. Il ſuffiroit auſſi qu'elle fût diſperſée dans la ſurface ſpherique de l'orbe de Venus prolongé vers l'orbe annuel autant qu'il faut pour repréſenter ſa longueur : mais la premiere de ces deux hypotheſes ſemble plus propable, parce qu'elle eſt plus déterminée, & parce qu'elle a l'exemple de l'anneau de Saturne qui faiſoit à Galilei & à d'autres l'apparence de deux corps ou de deux Satellites placez de côté & d'autre de cette Planete.

Des variations & inégalitez de cette lumiere.

XXII. Si la matiere qui eſt le ſujet de cette lumiere eſt de la même nature que celle qui forme les facules & les taches du Soleil, elle doit être ſujette aux mêmes variations & irrégularitez. Et premierement, comme ces Phenoménes ne ſe voyent pas toujours dans le Soleil, mais plus en un temps qu'en un autre, de ſorte que quand on commença de les découvrir par les Lunettes on y en trouvoit preſque toûjours, & enſuite on n'en vit plus que rarement, & que préſentement il ſe paſſe pluſieurs années ſans qu'on en découvre : de même cette lumiere peut paroître plus en un temps qu'en un autre, & être long-temps inviſible, n'y ayant peut-être pas toujours aſſez de matiere propre pour nous refléchir autant de lumiere qu'il ſuffit pour la rendre perceptible à nos yeux à une ſi grande diſtance, & la même quantité de matiere n'ayant pas toujours la diſpoſition propre pour la refléchir. Car on ne peut pas aſſurer qu'il n'y en ait point du tout, quand il n'en paroît pas, & il peut y en avoir quelquefois qui ne ſoit pas en une diſpoſition propre pour nous refléchir immédiatement les rayons du Soleil ſans l'entremiſe

d'une Comete, comme nous avons dit dans le Traité de celle de 1680. qui nous donna l'idée d'une matiere de cette nature disposée dans l'ether, & fut cause qu'en cherchant si on n'en pourroit pas découvrir en d'autres temps, nous fismes une refléxion particuliere à cette lumiere la premiere fois qu'elle fut apperçüe, & nous la reconnûmes pour un objet celeste qui meritoit d'être observé avec une attention particuliere.

Secondement, comme les cercles du mouvement des taches & des facules du Soleil déclinent le plus souvent de l'écliptique de 7 degrez; & que néanmoins, comme témoignent les Observations exactes de Scheiner, quelquefois il semble que cette déclinaison varie de quelques degrez: il faut avoüer aussi que la déclinaison du plan dans laquelle nous supposons cette matiere dispersée, laquelle déclinaison est conforme à peu-près à celle de l'Equateur du Soleil, semble varier differemment, quoiqu'on puisse souvent attribuër cette variation apparente ou en tout, ou en partie, à la grande difficulté de déterminer ses bornes où elle se perd insensiblement, & à la diverse disposition de l'air quelquefois plus pur d'un côté que de l'autre; ou à la proximité de quelques Etoiles dont la lumiere ordinaire se confond avec cette extraordinaire; & à plusieurs autres causes accidentelles.

Troisiémement, comme dans les poles des cercles décrits par les facules & par les taches du Soleil qui se rapportent ordinairement à la premiere partie des Gemeaux & du Sagittaire, on trouve quelquefois, comme dit Scheiner, des extravagances & des exorbitances; il ne faut pas s'étonner si on en trouve aussi dans les poles du plan dans lequel nous supposons dispersée la matiere qui est le sujet de cette lumiere, laquelle peut aussi recevoir quelque détermination particuliere par la rencontre de l'orbe de la Lune, & de la distance de la Lune & de Venus à la ligne qui va au Soleil, & peut faire des differences très-difficiles à regler.

Diverses regles de la proportion des distances des objets celestes aux vitesses de leur mouvement.

XXIII. Nous avons dit dans le Journal que les Astronomes modernes ont trouvé que l'ordre des Planetes supérieures est tel qu'il avoit été établi par les Anciens sur des principes differens. Comme ces mêmes principes peuvent aussi servir à établir la situation de notre Phenoméne, & sa mobilité ou immobilité réelle, il ne sera pas inutile de les considérer en particulier.

La regle des Anciens, de mettre plus proche de la Terre les objets du Ciel dont la vitesse du mouvement propre est plus grande, ne semble avoir été établie par d'autres Observations indubitables que par

celles

celles de la Lune dont la viteſſe du mouvement apparent dans le Zodiaque eſt ſans contredit beaucoup plus grande que celle des autres Planetes, qui ſans doute ſont plus éloignées de la Terre que la Lune : car dans les conjonctions apparentes elle les cache toutes, & jamais on n'en a vû aucune dans ſon diſque apparent. Outre que la parallaxe de la Lune eſt très-évidente, particulierement dans les Eclipſes du Soleil & des Etoiles qu'elles cache à certains lieux de la Terre ſans les cacher en même temps à certains autres, le diamétre de la Terre étant aſſez grand à proportion de la diſtance de la Lune à la Terre ; ce qui ne ſe verifie pas ſi évidemment des autres Planetes dont la parallaxe eſt ſi petite, que plus les Obſervations faites pour la découvrir ſont exactes, moins elle eſt ſenſible ; tout ce que les Auteurs des inſtitutions Aſtronomiques ont dit de la difference de leurs parallaxes & de la longueur de leurs ombres à la même hauteur véritable ſur l'horiſon, étant preſqu'impoſſible à obſerver, & par conſéquent cette difference étant plus fondée ſur les hypotheſes que ſur les Obſervations. L'évidence que les Anciens eurent, que la Planete dont le mouvement propre eſt plus vîte que celui des autres eſt auſſi la plus proche de la terre,leur a donc ſuffi pour établir cette regle : qu'une Planete plus vîte que l'autre eſt toujours plus proche. Ils croyoient même en certains temps que tous les mouvemens particuliers des Planetes euſſent la même vîteſſe réelle, & que celles qui ſont plus éloignées ne mettent plus de temps à faire leurs révolutions que parce que leurs cercles ſont plus grands. Ils ſuppoſoient auſſi du commencement, que ſi le mouvement particulier d'une même Planete paroît plus vîte en un temps qu'en un autre, ce n'eſt qu'une apparence cauſée par la diverſité de la diſtance en s'éloignant ou s'approchant du centre ; d'où il arrive que des eſpaces égaux parcourus en des temps égaux nous ſemblent inégaux. Sur ces principes ils placerent la Lune, le Soleil, & les trois Planetes ſupérieures à l'égard de la Terre, ſelon l'ordre entre elles qu'on leur donne préſentement. Ils placerent auſſi Venus & Mercure dans l'eſpace qui eſt entre les Planetes ſupérieures & la Lune : mais ils varierent dans la ſituation qu'ils leurs donnérent à l'égard du Soleil. La cauſe de cette divérſité fut, parce que ces deux Planetes parcourent le Zodiaque par un mouvement annuel comme le Soleil,quoiqu'elles n'achevent pas leurs révolutions en même temps, mais tantôt plus tôt tantôt plus tard, ayant chacune une inégalité particuliere, par laquelle tantôt elles ſe joignent au Soleil, tantôt elles s'en éloignent, tantôt du côté d'Orient, tantôt du côté d'Occident : Mercure s'en éloignant juſqu'à la diſtance de 28 degrez par une periode de cette inégalité qu'il acheve en moins de quatre mois, & Venus juſqu'à 45 degrez par une periode d'inégalité qu'elle n'acheve qu'après 19

mois. Ils expliquerent cette inégalité par des épicycles inégaux, dont les centres ſont dans la ligne qui va au Soleil, & ſont tranſportez avec lui d'un mouvement annuel par le Zodiaque, pendant que ces Planetes parcourent leurs circonferences. Et puiſque Mercure acheve ſa révolution par ſon épicycle plûtôt que Venus par le ſien, quelques-uns jugerent que par cette raiſon il devoit être plus proche de la Terre que Venus; & que l'un & l'autre ayant deux mouvemens, l'un annuel, l'autre propre, ils devoient être plus proche que le Soleil, qui n'en a qu'un ſeul. Et cette hypotheſe a été ſuivie par les Ptolemaïciens, mais par un autre motif qui fut de mettre le Soleil au milieu entre les Planetes qui ne s'éloignent de lui que juſqu'à une certaine diſtance, & celles qui s'en éloignent à toute ſorte de diſtance. Mais d'autres conſidérant que le Soleil va par le Zodiaque par un mouvement toujours direct d'Occident en Orient, comme la Lune, & que Mercure & Venus parcourent le même cercle, tantôt par un mouvement direct, tantôt par un mouvement retrograde comme les Planetes ſupérieures, mirent le Soleil immédiatement au-deſſous des Planetes ſupérieures, pour ne pas ſéparer les Planetes qui par la reſſemblance de leur mouvement, & même par l'égalité de la grandeur apparente, & de la proportion de leur lumiere, ſemblent être de la même nature.

D'autres enfin conſidérant que les centres des épicycles de Mercure & de Venus ſont toujours dans la ligne du Soleil, & ont le même moumement annuel, jugerent que ces centres devoient concourir avec le centre même du Soleil, par le même principe qu'ils avoient établi, que les objets qui ont des mouvemens égaux, ſont à une diſtance égale. Ce fut l'hypotheſe de pluſieurs Pythagoriciens ſuivie de Ciceron, de Martianus Capella, & de pluſieurs autres anciens, qui ſe verifie dans les deux célébres ſyſtêmes de Copernic & de Tycho, & qui a été confirmée par les Obſervations faites avec la Lunette, qui montre que les phaſes de ces deux Planetes, qui ſont d'elles-mêmes opaques & reçoivent la lumiere du Soleil, ſe varient ſelon la diſpoſition à l'égard du Soleil & de la Terre, qui réſulte de cette hypotheſe.

Comme cette lumiere ſuit le mouvement annuel du Soleil, & que ſon extremité s'éloigne de cet Aſtre un peu plus que Venus: ſelon les fondemens de toutes ces hypotheſes, elle devoit être placée près de l'orbe de Venus; & particulierement ſelon ceux de la troiſiéme hypotheſe confirmée par ces Obſervations modernes, elle devroit être concentrique au Soleil comme le ſont les orbes de Venus & de Mercure.

Les mêmes regles ſelon les nouvelles découvertes.

XXIV. Il y eut donc parmi les Anciens, des Aſtronomes qui con-

nurent que ce n'eſt pas ſeulement la Terre qui eſt le centre du mouvement régulier des Planetes, mais que la Terre l'eſt à l'égard de quelques-unes, & le Soleil l'eſt à l'égard de quelques autres; ce que les Obſervations & les hypotheſes modernes ont rendu indubitable. Tycho diſpoſe autour de la Terre les mouvemens particuliers du Soleil & de la Lune, & il diſpoſe celui des cinq autres Planetes autour du Soleil. Copernic ne diſpoſe autour de la Terre que le mouvement de la Lune; & faiſant le Soleil immobile, il fait mouvoir autour de lui la Terre & les cinq autres Planetes.

Les obſervations qui ont été depuis faites par la Lunette, ont fait connoître que Jupiter eſt auſſi le centre du mouvement des quatre Satellites qui furent découverts par Galilei; & que Saturne eſt auſſi le centre de cinq Satellites dont un a été découvert par M. Huyghens, & quatre autres par nous-mêmes. Selon ces découvertes la proportion des diſtances des Planetes à leur viteſſe apparente ne doit pas être conſiderée toûjours à l'égard de la terre, mais à l'égard du centre auquel leur mouvement ſe rapporte principalement. Les Anciens qui n'ont pas fait cette diſtinction, n'ont bien rencontré dans l'ordre des Planetes ſuperieures que parce que les cercles de leurs mouvemens propres, qui regardent principalement le Soleil, comprennent auſſi la terre.

Après avoir donc réduit le mouvement des Planetes à leur propre centre, qui eſt un Aſtre ou un autre corps à l'égard duquel elles varient moins de diſtance qu'à l'égard de tout autre, nous avons établi diverſes régles pour trouver les proportions des diſtances à leur centre par celles des viteſſes apparentes du même centre.

La premiere eſt qu'une Planete dont le mouvement régulier paroît plus vîte en un temps qu'en un autre, eſt plus proche de ce centre lorſqu'elle paroît plus vîte. La ſeconde eſt que la proportion des viteſſes apparentes de la même Planete, qui conſiſte dans la proportion des angles qu'elle fait au même centre en temps égaux, n'eſt pas ſimplement réciproque des diſtances, comme elle le ſeroit ſi l'inégalité du mouvement n'étoit qu'une apparence cauſée par la difference des diſtances, ainſi que les Anciens ſuppoſoient, croyant que le mouvement d'une même Planete étoit en ſoi-même toûjours égal, & n'étoit inégal qu'en apparence; mais dans la même Planete cette proportion des viteſſes apparentes eſt doublée de celle des diſtances réciproques. C'eſt pourquoi ayant deux viteſſes apparentes d'une même Planete en des temps differens; pour trouver par leur moyen la proportion des diſtances en ces deux temps, il faut prendre la moyenne proportionnelle entre ces deux viteſſes. Car comme la plus petite viteſſe apparente eſt à cette moyenne proportionnelle; ainſi la plus petite diſtance à la

quelle convient la plus grande viteſſe, eſt à la diſtance plus grande, à laquelle convient la moindre viteſſe.

Comme ſi nous ſuppoſons que Mercure étant plus proche du Soleil faſſe à l'égard du Soleil 18 ſecondes de mouvement apparent en une minute, & que lorſqu'il en eſt plus éloigné il n'en faſſe que 8. prenant le nombre moyen proportionnel entre 18. & 8. qui eſt 12. la plus petite diſtance de Mercure au Soleil ſera à la plus grande diſtance comme 8. à 12. & en cette raiſon la moyenne diſtance ſera 10. l'excentricité 2. Cette régle s'obſerve auſſi à l'égard des diſtances variables des centres des épicycles des trois Planetes ſuperieures, & de Venus à l'égard de la terre, dans l'hypotheſe de Ptolomée auquel nous devons cette belle & importante découverte qui a été appliquée d'une autre maniere par Kepler & par d'autres modernes au mouvement des Planetes principales autour du Soleil & de la Lune autour de la terre. Nous l'avons démontré particulierement dans le Soleil, dont l'inégalité du mouvement apparent dans un intervalle de temps eſt auſſi doublée de la variation apparente de ſon diamétre, laquelle eſt réciproque des diſtances.

La troiſieme régle regarde les diſtances & les viteſſes de deux Planetes qui ſe meuvent autour du même centre. L'expérience montre que pour trouver la proportion de leurs viteſſes à leurs diſtances, il ne faut pas prendre la moyenne proportionnelle entre les deux viteſſes, comme dans une ſeule Planete, mais qu'il faut prendre deux moyennes proportionnelles; & que comme la plus petite viteſſe eſt à la troiſiéme de ces quatre proportionnelles, ainſi la plus petite diſtance eſt à la plus grande: ce qui revient à la régle obſervée par Kepler.

Comme ſi nous ſuppoſons que Mercure faſſe 125. révolutions autour du Soleil, pendant que Saturne en fait une; prenant deux moyennes proportionnelles entre 1. & 125. qui ſont 5. & 25. comme 1. eſt à 25. ainſi la diſtance de Mercure au Soleil ſera à la diſtance de Saturne au Soleil.

Nous trouvons les mêmes régles de proportion entre les diſtances & les viteſſes des quatre Satellites de Jupiter à l'égard de ſon centre, & entre les diſtances & les viteſſes des cinq Satellites de Saturne à l'égard du ſien. Il ſeroit de la perfection de l'hypotheſe de Tycho que cette régle de proportion s'obſervât entre les diſtances & les viteſſes du Soleil & de la Lune à l'égard du centre de la terre, qui ſelon cette hypotheſe eſt auſſi le centre du mouvement de ces deux grands Aſtres. Ainſi puiſque la Lune fait ſa révolution autour de la terre par le Zodiaque en 27. jours & un tiers, & que le Soleil ſelon cette hypotheſe fait la ſienne autour de la terre en trois cens ſoixante-cinq jours

& un quart, ayant pris deux moyennes proportionnelles entre $27\frac{1}{3}$ & $365\frac{1}{4}$, qui ſont au plus près la premiere 65, & la ſeconde 154. il faudroit que comme $27\frac{1}{3}$ eſt à 154. c'eſt-à-dire comme 1 à $5\frac{2}{3}$, ainſi la diſtance de la Lune à la terre fût à la diſtance du Soleil à la terre. Mais la diſtance de la Lune à la terre eſt ſelon Tycho à la diſtance du Soleil à la terre comme 1. à 20. la parallaxe du Soleil ſelon cet Aſtronome étant de trois minutes, & celle de la Lune dans ſa moyenne diſtance, environ de ſoixante minutes: donc cette régle de proportion ne s'obſerve pas entre le Soleil & la Lune à l'égard de la terre dans le ſiſtême de Tycho; quoique dans le même ſiſtême elle s'obſerve non ſeulement entre toutes les autres Planetes à l'égard du Soleil, mais auſſi entre les Satellites de Jupiter à l'egard du centre de Jupiter, & entre les Satellites de Saturne à l'égard du centre de Saturne. Au contraire, dans le même ſiſtême de Tycho la viteſſe du mouvement annuel du Soleil & ſa diſtance à la terre obſervent la même régle de proportion entre les viteſſes des cinq Planetes qui ſe meuvent autour du Soleil, & leurs diſtances au Soleil même, comme ſi ce mouvement annuel étoit de la terre autour du Soleil, de même que ceux des autres cinq Planetes, & n'étoit pas du Soleil autour de la terre comme eſt celui de la Lune, ainſi que Tycho ſuppoſe.

Il n'eſt pas poſſible de redreſſer ce ſiſtême en cet article, ſans s'éloigner des obſervations évidentes. Car la parallaxe du Soleil étant ſuppoſée de trois minutes, il faudroit que celle de la Lune ne fût que de 17 minutes; ce qui eſt évidemment contraire aux obſervations qui la trouvent d'un degré: ou bien la parallaxe de la Lune étant ſuppoſée de 60 minutes, il faudroit que celle du Soleil fût de plus de onze minutes; ce qui eſt évidemment contraire à toutes les obſervations, & particulierement aux modernes, qui ne donnent pas plus de dix ſecondes de parallaxe du Soleil.

La quatriéme régle eſt que la proportion des viteſſes apparentes des Planetes à diverſes diſtances de leurs centres eſt compoſée de celle de leurs viteſſes réelles, qui ſont comme les eſpaces parcourus en temps égaux, & de la proportion réciproque des diſtances, dont les plus grandes font paroître les mêmes eſpaces plus petits, & les plus petites les font paroître plus grands. Ayant donc ôté de la proportion des viteſſes apparentes celle des diſtances réciproques, la difference qui reſte eſt la proportion des viteſſes veritables.

Donc puiſque par la ſeconde régle les viteſſes apparentes d'une même Planete placée en divers temps à diverſes diſtances du centre de ſon mouvement ſont en raiſon doublée des diſtances mêmes; ayant ôté de la proportion doublée des diſtances la proportion ſimple des

mêmes diſtances, reſte la proportion ſimple des diſtances égale à celles des viteſſes veritables priſes réciproquement, la plus grande pour la plus petite diſtance, & la plus petite pour la plus grande diſtance de la même Planete.

La cinquiéme régle ſera donc que les viteſſes réelles de la même Planete placée dans divers temps en diverſes diſtances, ſont en raiſon réciproque des diſtances mêmes. Et puiſque par la troiſiéme régle la proportion des viteſſes apparentes de diverſes Planetes eſt plus grande que la proportion des diſtances réciproques de la moitié de cette proportion; en ayant ôté la proportion réciproque des diſtances, il ne reſte que la moitié de cette proportion pour celle des viteſles réelles de deux differentes Planetes. Ainſi reprenant le même exemple de Saturne & de Mercure, ſi nous ſuppoſons que leurs viteſſes apparentes tirées du nombre de leurs révolutions faites en même temps ſont comme 1 à 125, & que les diſtances de Mercure & de Saturne au Soleil ſoient comme 1 à 25, ayant ôté cette proportion de celle de 1 à 125, reſte la proportion de la viteſſe réelle de Saturne à celle de Mercure comme 1 à 5, moitié de la proportion de la diſtance de Mercure à celle de Saturne 1 à 25.

La ſixiéme régle ſera donc que la proportion des viteſſes réelles de diverſes Planetes à l'égard du commun centre de leur mouvement eſt la moitié de celle de leurs diſtances priſes réciproquement.

Que ſi nous concevons que la Planete plus vîte & plus proche du Soleil continuë de s'éloigner juſqu'à la diſtance de la plus tardive & plus éloignée, de ſorte qu'en s'éloignant, ſa viteſſe continuë de diminuer en proportion réciproque des diſtances, comme elle fait préſentement dans le peu d'eſpace qu'elle s'en éloigne ſelon la ſeconde régle; la Planete inférieure qui n'eſt plus vîte que la ſuperieure que de la moitié de cette proportion, non ſeulement perdra cet avantage de la plus grande viteſſe, mais elle deviendra d'autant plus tardive qu'elle étoit plus vîte à l'égard de la ſuperieure. Ainſi Mercure étant préſentement 5 fois plus vîte que Saturne, ſa viteſſe réelle ſe réduiſant à la 25. partie, pendant qu'il monteroit à la diſtance de Saturne 25 fois plus éloigné que lui, elle ne ſeroit à celle de Saturne que comme 1 à 5. D'où nous pouvons tirer cette conſéquence que le mouvement d'une Planete inferieure élevée à la diſtance de la ſuperieure par ſa viteſſe qui diminuât comme elle fait préſentement à diverſes diſtances, ſeroit plus lent que celui de la Planete qui eſt preſentement ſuperieure, & que les diſtances que les Planetes ont préſentement ſont en raiſon doublée de celle des viteſſes réelles qu'elles auroient, quand l'inferieure ſeroit parvenuë à la même diſtance de la ſuperieure.

Maintenant si nous concevons que les Planetes qui font leur mouvement autour du Soleil soient parties du Soleil même, avec la proportion des vitesses primitives qui soit égale à celle des vitesses diminuées qu'elles auroient si les inferieures venoient toutes à la même distance des superieures par leurs differentes vitesses diminuées par cette régle; nous trouverons que les distances qu'elles ont présentement, ont le même rapport à leurs vitesses primitives, que les plus grandes élevations des poids jettez verticalement par des differens degrez de vitesses ont à celles qu'elles ont euës à leur départ. D'où l'on pourroit conjecturer, autant qu'il est permis dans les choses physiques, que les Planetes se sont arrêtées aux distances du Soleil qu'elles ont acquises par une espece d'impulsion qu'elles ont été capables de recevoir differemment : ce qui feroit croire que dans le Soleil il y a une grande force de jetter les corps capables d'en être poussez differemment & à diverses distances, ausquelles ils demeurent avec quelque peu de variation, & pourroit servir à expliquer comment les parties de la matiere qui est le sujet de notre lumiere peuvent être jettées par le Soleil bien loin à diverses distances, où elles peuvent s'arrêter & varier un peu, comme font les Planetes, qui sont tantôt un peu plus tantôt un peu moins éloignées du Soleil; & comme fait aussi notre lumiere en divers temps, quoique cela puisse aussi être attribué à des causes accidentelles.

Il ne faut pas trouver étrange si je suis allé un peu loin pour former l'idée d'une force dans le Soleil capable de jetter diverses parties de la matiere de notre lumiere à diverses distances ausquelles elles demeurent avec quelque peu de variation.

Proportion des vitesses autour des Axes avec celles des révolutions des Planetes.

XXV. Le Soleil & les autres Astres qui tournent autour de leurs axes propres, font à la vérité leurs révolutions en un moindre espace de temps que les Planetes qui l'environnent. Ainsi le Soleil, qui autant que nous en pouvons juger par le mouvement de ses taches, tourne à l'égard de l'apparence faite à la terre en vingt-sept jours, mais à l'égard des Etoiles fixes en vingt-cinq jours, acheve sa révolution plus vîte que Mercure, qui ne tourne autour de lui qu'en quatre-vingt-huit jours : la terre, qui selon l'hypothese de Copernic, tourne en un jour, acheve la sienne bien plus vîte que la Lune, qui parcourt le Zodiaque en vingt-sept jours : Et Jupiter qui tourne en moins de dix heures, acheve la sienne plus vîte que le premier Satellite qui tourne en un jour & dix-huit heures & demie. Mais la vitesse

du Soleil autour de ſon axe, comparée à celle du mouvement des Planetes, eſt beaucoup moindre qu'en proportion réciproque des diſtances ; & par conſéquent la viteſſe réelle de la circonference du Soleil même ſous ſon Equateur eſt beaucoup moindre que celles des Planetes qui l'environnent. Mercure dans la moyenne diſtance eſt éloigné du Soleil de quatre-vingt-trois demi-diamétres du Soleil ; & comme il fait ſa révolution en quatre-vingt-huit jours, le Soleil devroit faire la ſienne en un jour : ou bien le Soleil faiſant la ſienne en vingt-cinq jours, Mercure ne devroit faire la ſienne qu'en 2075. jours, ſi la viteſſe réelle n'étoit pas plus grande que celle de l'Equateur du Soleil. Saturne même qui eſt la Planete la plus élevée & la plus tardive, eſt éloigné du Soleil de deux mille demi-diamétres du Soleil, & devroit faire ſa révolution en cinquante mille jours pour n'être pas plus vîte que l'Equateur du Soleil : cependant il la fait en moins d'onze mille jours. La même choſe s'obſerve à l'égard des autres grands corps, qui tournent autour de leurs axes, & des Planettes qui tournent autour d'eux. La terre, ſelon Copernic, tourne autour de ſon axe en un jour moins quatre minutes ; & par conſéquent la Lune, qui étant éloignée de la terre de cinquante-neuf demi-diamétres fait ſa révolution en vingt-ſept jours, la devroit faire en cinquante-neuf jours, ſi ſa viteſſe réelle n'étoit pas plus grande que celle de l'Equinoxial de la terre.

Jupiter, ſelon nos découvertes, tourne autour de ſon axe en dix heures moins quatre minutes. Le premier Satellite de Jupiter qui eſt éloigné de ſon centre de cinq demi-diamétres de Jupiter, fait ſa révolution autour de lui en quarante-deux heures & demie : il la devroit faire en cinquante-cinq heures, ſi ſa viteſſe réelle n'étoit plus grande que celle de l'Equinoxial de Jupiter. La même choſe ſe verifie à l'égard du ſecond Satellite, mais non pas à l'égard du troiſiéme & du quatriéme. Il ſemble d'abord que cette lenteur de l'Equinoxial des globes qui tournent autour de leurs axes étant plus grande que celle des Planetes qui les environnent, ne s'accorde pas trop bien à l'hypotheſe commune, que le mouvement des Planetes qui font leurs mouvemens particuliers autour d'un Aſtre qui tourne autour de ſoi-même, eſt cauſée par la révolution de cet Aſtre : laquelle hypotheſe paroît d'autant plus plauſible que Kepler qui en eſt l'auteur, avança ſur ce fondement que le Soleil tourne autour de ſon axe, & le publia quelque temps avant les obſervations faites par la Lunette, par leſquelles on a découvert les taches du Soleil, & leur mouvement qui nous fait connoître celui du Soleil même : Il eſt vrai qu'il jugea que cette révolution ſe devoit faire en trois jours, au lieu qu'elle ne ſe

fait

fait point en moins de vingt-cinq jours. Cela feroit capable de nous faire juger que si la révolution des Planetes autour du Soleil, & la révolution du Soleil autour de son axe dépendent du même principe qui soit dans le Soleil, ce principe trouve beaucoup plus de résistance dans le globe même du Soleil, que dans ceux des autres Planetes, qui d'ailleurs se ralentissent à proportion qu'elles s'éloignent du Soleil, d'où ce principe mouvant ne doit pas être éloigné.

De la même maniere on pourroit dire que le principe qui fait mouvoir la terre & notre atmosphere, laquelle tient à la terre comme à son aiman, trouve plus de résistance dans la terre & dans l'air, que dans la Lune; & la même chose à proportion se peut dire de ce qui fait mouvoir Jupiter & Saturne autour de leurs axes, & les Satellites qui les environnent.

Cette diverse résistance de diverses Planetes à la même impulsion, & leur diverse disposition à la recevoir plus d'un sens que de l'autre, pourroit être aussi la cause ou totale ou partiale, pour laquelle les Planetes ne se meuvent pas précisément par le plan de l'Equateur du Soleil, ni la Lune selon le plan de l'Equateur de la Terre; mais par des plans qui s'entrecoupent en differens endroits du Ciel. Quoique Kepler dans la fin de son Epitome confesse que ces déclinaisons & ces nœuds & leurs variations ne se peuvent sçavoir présentement avec assez d'exactitude; néanmoins il ne laisse pas de les donner dans ses Tables comme il s'ensuit.

Inclinaisons des orbites des Planetes à l'écliptique.			*Nœuds ascendans en 1700.*		
☿	6d	54'	♉	14d	47'
♀	3	22	♊	14	19
♂	1	50½	♉	17	51
♃	1	19⅓	♋	5	31
♄	2	32	♋	22	49
L'Equateur du Soleil 6 ou 7 degrez.			♊	10 ou environ.	

D'où il paroît que les déclinaisons des orbes entr'eux n'excedent point 7 degrez, & que la distance des nœuds des diverses Planetes n'est que de 68 degrez : cette distance des nœuds, je ne sçais par quelle rencontre, est à peu près égale à la distance de l'extrémité de notre Phenomene au Soleil.

Kepler attribuë la cause de cette déclinaison des Planetes à leurs fibres obliques propres à recevoir diversement l'impression du Soleil.

M. Descartes se contente de dire que le mouvement des taches du

Soleil ſe doit faire proche de l'écliptique ſans prétendre une conformité exacte de ces mouvemens avec ceux des Planetes ; quoiqu'il ſuppoſe que ces mouvemens tirent leur origine du même principe.

Cette exactitude dans la conformité des plans des diverſes Planetes qui tournent autour d'un même centre, ne s'obſerve pas non plus dans les autres ſiſtêmes particuliers. Les Satellites de Saturne ſe meuvent à peu près ſur le plan de ſon anneau prolongé juſqu'à leur orbite : de ſorte qu'il peut être pris pour le plan de leur mouvement. Cet anneau,comme il a été remarqué par M.Huyghens qui en a inventé l'hypotheſe, eſt ſi mince & ſi plat, que quand il préſente ſon tranchant il ſe perd entierement de vûë ; ce qui arrive de quinze années en quinze années. Néanmoins la derniere fois qu'il fût prêt de diſparoître, ce qui arriva au mois de Decembre 1671. il parut d'une maniere qui nous fit juger qu'il avoit un peu de courbure. Car le 8. du même mois Saturne parut rond, & ſans anſes du côté d'Occident, pendant qu'on voyoit encore un reſte d'anſe du côté d'Orient : & huit jours après (qui fut la premiere fois que nous les pûmes voir après l'obſervation précedente) il n'y reſtoit plus aucun veſtige d'anſe.

Les quatre Satellites qui ſont plus proches de Saturne, décrivent par leur mouvement apparent des ellipſes ſemblables & concentriques à celle de l'anneau, ſans qu'on y ait encore trouvé aucune difference. Mais il eſt évident que le cinquiéme qui eſt le plus éloigné, & qui fait ſa révolution en 80. jours, en décline de pluſieurs degrez, comme je l'obſervai du commencement, & comme je l'ai confirmé dans la ſuite. Les Satellites de Jupiter ſe meuvent autour de lui ſelon la longueur de ſes bandes, qui peuvent auſſi être priſes pour la régle de leur direction : cependant il y a des obſervations très-conſtantes faites en certaines rencontres, qui font connoître évidemment que le cercle du ſecond Satellite de Jupiter décline un peu de ceux des trois autres Satellites : mais parce que la quantité de cette déclinaiſon n'eſt pas aſſez connuë, on ne laiſſe pas dans l'uſage, comme dans la deſcription de leurs configurations & des éclipſes, de le ſuppoſer dans le plan des autres, de peur de s'éloigner plus de la verité, en lui donnant une déclinaiſon déterminée, qu'en le ſuppoſant dans le même plan. On pourroit bien imaginer quelqu'autre cauſe de ces irrégularitez ; mais il eſt difficile d'en trouver une plus vrai-ſemblable : on pourroit par exemple dire que le Soleil & les autres Aſtres qui en tournant en font mouvoir d'autres, ont la plûpart de leurs pores perpendiculaires à l'axe de leur révolution, & que de ces pores il ſort des exhalaiſons qui continuent d'elles-mêmes leurs mouvemens par le plan de l'Equinoxial & des paralleles : qu'ils ont outre cela d'autres pores obliques par leſquels

les exhalaiſons ſortant continuent toutes ſeules leur mouvement par une ſurface conique; mais que venant à ſe mêler & à ſe choquer avec celles qui ſont portées par le plan de l'Equateur & des paralleles, elles font toutes enſemble un mouvement composé à peu près ſemblable au courant d'une riviere, où ce qu'on appelle le fil de l'eau, devroit être ordinairement dans le milieu, mais il en eſt détourné de côté & d'autre par les torrens ou par les ruiſſeaux qui y entrent, & par les diverſes réflexions qui ſe font de côté & d'autre, auſſi-bien que par d'autres diverſes cauſes.

Application des cauſes précedentes à notre ſujet.

XXVI. Il peut donc y avoir des cauſes ſemblables qui déterminent la matiere qui ſort du Soleil, ou qui eſt agitée par ſa révolution autour de ſon axe, à couler, partie ſur le plan de l'Equateur même du Soleil, partie ſur les plans des orbites des autres Planetes, qui ſelon les hypotheſes modernes s'entrecoupent dans le Soleil; & l'étenduë de notre lumiere pourroit être déterminée dans les parties plus proches du Soleil par la matiere qui coule ſelon ſon Equateur; & dans les parties plus éloignées par celle qui coule ſur les plans des orbites des autres Planetes.

Si les orbites de Mercure & de Venus étoient viſibles, nous les verrions ordinairement à peu près de la même figure & dans la même diſpoſition à l'égard du Soleil, & aux mêmes temps de l'année que nous voyons cette lumiere. De ſorte que Kepler qui imagine une eſpece immaterielle du Soleil qui fait tourner les Planetes s'étendant ſur le plan de leurs orbites, auroit facilement jugé à la vûë de cette lumiere (s'il l'avoit obſervée) que c'eſt par une eſpece materielle & viſible comme celle que nous voyons préſentement, qu'il les tourne & les dirige.

Nous n'avons pas trouvé d'autre moyen de rechercher quelle peut être la nature d'un Phenomene ſi extraordinaire, qu'en parcourant les choſes qui nous ſont d'ailleurs connuës, avec leſquelles il ſemble avoir quelque rapport, qui ſont les ſeules d'où nous puiſſions eſperer d'en tirer quelque foible connoiſſance.

Suite des Obſervations de cette lumiere pendant l'année 1684.

XXVII. La publication des premieres Obſervations de cette lumiere étoit ſuffiſante pour inciter les Aſtronomes à obſerver un Phénomene ſi extraordinaire: mais per-

ſonne ne l'a fait avec plus d'attention & d'aſſiduité que M. Fatio de Duillier, qui ayant du génie & de l'application pour l'Aſtronomie, s'eſt exercé long-temps à l'Obſervatoire Royal, où il ſe trouva au temps de la pluſpart des Obſervations que nous avons rapportées cy-deſſus. Pour continuer ſa correſpondance avec nous, il fit faire des Inſtrumens tout ſemblables à ceux dont nous nous ſervons ordinairement, avec quelque augmentation de ſon invention, par leſquels il a fait des Obſervations à Duillier près de Geneve, qui étant comparées à celles que nous avons faites en même temps à l'Obſervatoire, montrent que ce lieu eſt plus oriental que Paris de 3 degrez 15 minutes, & plus méridional de 2 degrez 27 minutes.

Il obſerva cette lumiere le 12. & le 13. de Février 1684. comme il m'apprit par ſes Lettres; & il remarqua qu'elle ſuit le mouvement annuel du Soleil, comme il paroît auſſi par nos Obſervations. Je la vis le 19. de Février 1684. ſur le Poiſſon auſtral, mais par un ſi petit eſpace de temps, à cauſe de l'inconſtance de l'air, que ce ne fut pas aſſez pour en pouvoir déterminer les bornes.

Le 9. de Mars de la même année, à 7. heures du ſoir, j'obſervai qu'elle s'étendoit ſur toute la Conſtellation d'Aries, & qu'elle alloit ſe perdre inſenſiblement proche des Pleïades.

Le 10. du même mois, depuis 7. heures juſqu'à 8 & demie je la vis diſtinctement. Elle s'étendoit ſur toute la Conſtellation d'Aries; & du côté du Septentrion elle alloit juſqu'au triangle à l'épaule méridionale & à la ceinture d'Andromede: elle touchoit du côté du Midy aux épaules & aux genoux du Taureau, & proche des claires qui ſont à la gueule de la Baleine; & s'étendoit vers les Pleïades, où elle finiſſoit inſenſiblement. Sa plus grande clarté étoit au côté méridional des deux Etoiles qui ſont dans les cornes d'Aries.

Je l'obſervai auſſi le 17. de Mars: elle me ſembloit au

même endroit que je l'avois obſervée le 18. du même mois de l'année précedente, & elle paroiſſoit plûtôt augmentée que diminuée, & particulierement en largeur.

Obſervations de cette lumiere faites le matin.

XXVIII. M. Fatio ayant déja commencé de former une hypotheſe qui lui ſervoit à connoître le temps plus favorable pour obſerver cette lumiere, prévit qu'on la pourroit voir commodément au matin pendant le mois de Septembre : mais comme le temps n'eſt pas toujours favorable aux Obſervations, il ne la put voir qu'au mois d'Octobre. Il la vit le 7. de ce mois ſur les Conſtellations de l'Ecreviſſe & du Lion, un peu plus vers le Septentrion, à l'égard de l'écliptique, que vers le Midy; ce qui ſemble s'accorder aſſez bien à l'hypotheſe que nous avons cy-deſſus expliquée, l'ellipſe qui repreſente l'Equateur du Soleil, déclinant auſſi au mois d'Octobre du côté d'Occident vers le Septentrion comme cette lumiere.

Par cette Obſervation M. Fatio étant aſſuré de la durée de ce Phénomene, il continua de prédire qu'on pourroit le voir le matin quand la Lune ne l'empêcheroit pas, juſqu'à ce qu'il parût de nouveau le ſoir. Il me communiqua l'hypotheſe qu'il avoit conçûë ſix ou ſept mois auparavant. Elle a cela de commun avec ce que j'avois propoſé dans le Journal de 1683. qu'il ſuppoſe dans l'Ether des particules capables de détourner, & de réfléchir la lumiere. Il les diſpoſe tout autour du Soleil comme dans un Zodiaque ſolide, large, & irrégulier, compris entre deux ſurfaces courbes & ondoyantes, en ſorte qu'elles puiſſent comprendre dans un moindre eſpace les orbites des Planetes décrites autour du Soleil, placées à diverſes diſtances, & inclinées diverſement l'une vers l'autre. Le milieu de l'épaiſſeur qu'elles enferment eſt marqué par une ſurface pareillement courbe & ondoyante, qui paſſe par les orbites de toutes les Planetes, & détermine le milieu de

la lumiere. Les particules qui la renvoyent ſont compriſes dans l'orbe annuel au temps qu'elle paroît. Il leur donne un mouvement par lequel elles vont ou ſont portées autour du Soleil par des cercles entiers, avec la même force que les Planetes mêmes. Il ſe reſervoit pourtant à tracer la ſurface du milieu par les endroits qui ſeroient les plus commodes pour rendre raiſon des apparences de ce Phénomene.

Il commença à revoir cette lumiere le ſoir du 24. Decembre 1684. Sa pointe lui parut ſur l'écliptique : mais dans la partie voiſine du Soleil il y avoit encore une détermination qui la faiſoit paroître plus du côté du Septentrion. L'incommodité du lieu ne lui permit pas pour lors de verifier ſi elle ne ſe voyoit pas le matin & le ſoir d'un même jour, comme il ſuppoſoit devoir arriver.

Obſervations de l'an 1685.

XXIX. Le temps m'a été favorable pour pouvoir obſerver ce Phénomene le ſoir & le matin des mêmes jours aux mois de Janvier & de Février de cette année 1685.

Le 5. de Janvier à 7. heures du ſoir, cette lumiere occupoit la Conſtellation d'Aquarius, de ſorte que ſa plus grande clarté étoit compriſe entre les Etoiles du bras oriental & celles des jambes, & elle s'étendoit par l'eau d'Aquarius, & par le Poiſſon méridional. Le Ciel s'étant couvert en un inſtant d'une maniere extraordinaire, il ne me reſta pas aſſez de temps pour déterminer ſon terme oriental.

Mais le jour ſuivant, à 7. heures du ſoir, le Ciel s'étant découvert, j'obſervai cette lumiere ſur les mêmes Conſtellations ; & je remarquai qu'elle alloit finir du côté d'Orient au lien des Poiſſons, entre la claire du nœud, & la plus ſeptentrionale.

Le matin ſuivant à 7. heures on voyoit la lumiere étenduë ſur le Zodiaque qui arrivoit juſqu'à Mars. Elle me pa-

roiſſoit pourtant plus foible que le ſoir; ce qui m'eſt toujours arrivé juſqu'à préſent quand je l'ai obſervée le matin.

Le 2. Février, à 6. heures & demie, la lumiere friſoit du côté du Midy la plus boreale de la queuë de la Baleine, & vers le Septentrion l'extrémité de l'aiſle de Pegaſe & la plus claire du col: elle paſſoit entre les deux plus orientales du lien des Poiſſons, dont une eſt ſeptentrionale, & l'autre auſtrale.

Le 3. Février, à 6. heures & demie du ſoir, la clarté occidentale ſe voyoit comme le jour précédent, ſi ce n'eſt que la plus claire dans le col de Pegaſe paroiſſoit enfoncée dans la lumiere, laquelle arrivoit aux Etoiles orientales dans le lien des Poiſſons. Du côté du Midy la Septentrionale de la queuë de la Baleine étoit enfermée auſſi dans la clarté, laquelle par conſéquent paroiſſoit plus large que le jour précédent. Sa largeur entre les Etoiles de Pegaſe & celles de la queuë de la Baleine étoit environ de 25. degrez.

Le 4. Février, à 6. heures & demie du ſoir, le terme apparent ſeptentrional de la lumiere ſembloit toucher les Etoiles ſeptentrionales du Poiſſon méridional, & le terme méridional touchoit la boréale de la queuë de la Baleine. La clarté ſembloit quelque temps après s'avancer, & comprendre toutes ces Etoiles, s'étendant du côté du Septentrion juſqu'aux Etoiles de l'aiſle de Pegaſe. Son terme oriental me ſembloit être encore aux Etoiles orientales du lien des Poiſſons: mais ceux qui étoient avec moi jugeoient que la lumiere s'étendoit juſqu'aux Pleïades.

Le matin ſuivant, à 5. heures, la clarté s'étendoit ſur le Zodiaque juſqu'à la Conſtellation du Scorpion; mais on la diſtinguoit avec peine de la voye de lait, qu'elle traverſoit.

Le 20. Février, à 6. heures trois quarts, on voyoit la clarté occidentale, qui du côté du Septentrion touchoit

la tête d'Andromede & les deux claires des cornes d'Aries, & du côté du Midy les deux plus claires de la gueule de la Baleine.

Le 22. Février, à 7. heures, la lumiere occidentale passoit du côté du Septentrion le long de l'épaule méridionale d'Andromede : la tête d'Andromede en étoit un peu éloignée vers le Septentrion. Elle frisoit aussi les deux claires des cornes d'Aries, & les trois plus claires de la gueule de la Baleine, où elle étoit plus foible ; & elle sembloit s'étendre jusques aux Pleïades.

Le 23. Février, elle touchoit encore l'épaule méridionale d'Andromede, les deux cornes d'Aries, la plus septentrionale des trois claires qui sont dans la gueule de la Baleine, & sembloit s'étendre jusqu'aux Pleïades.

Le 25. Février, à 7. heures, la lumiere occidentale du côté du Septentrion comprenoit l'aisle de Pegase, & alloit foiblement jusqu'à la tête d'Andromede. Elle touchoit les deux cornes d'Aries, & passoit un peu au-delà des Pleïades. Du côté du Midy elle s'étendoit jusqu'à la plus septentrionale des trois claires qui sont à la gueule de la Baleine. On voyoit en même temps la nouvelle Etoile dans le col de la Baleine, aussi grande que la plus proche des trois claires.

Le 27. Février, le terme septentrional de la lumiere passoit par l'espace qui est entre la tête d'Andromede & l'extremité de l'aisle de Pegase, par la premiere d'Aries & au-delà des Pleïades, jusqu'au col du Taureau. Du côté du Midy elle touchoit la plus septentrionale des trois claires de la gueule de la Baleine, & celles qui sont dans la cuisse du Taureau.

Le premier Mars étant à Versailles dans la place du Château, & ensuite dans l'appartement de Monseigneur le Duc du Mayne, nous vîmes cette lumiere. Elle paroissoit alors dans sa plus grande étenduë, parce que le Signe d'Aries étant à l'Occident, celui de Cancer etoit au milieu

lieu du Ciel ; & ainsi la situation du Zodiaque à l'égard de l'horison étoit la plus droite qu'elle puisse être : ce qui faisoit paroître cette lumiere fort étenduë en longueur, car elle comprenoit le Poisson méridional, tout le Signe d'Aries, & celui du Taureau jusqu'au-delà des Pleïades.

La nouvelle Etoile dans le col de la Baleine étoit trop près de l'horison pour pouvoir être distinguée.

Le 3. de Mars, à 8. heures du soir, la lumiere s'étendoit en longueur jusqu'aux Etoiles du col du Taureau : elle enfermoit du côté du Septentrion les deux cornes d'Aries, & du côté du Midy la plus Septentrionale des trois dans la gueule de la Baleine.

Le 22. de Mars, à 7. heures 50. minutes, la lumiere s'étendoit jusqu'à la tête du Taureau, où elle se perdoit insensiblement. Du côté du Septentrion elle comprenoit les trois plus luisantes d'Aries, & du côté du Midy elle rasoit Menkar, & les Etoiles de l'épaule du Taureau.

Le 27. de Mars à la même heure, les trois plus luisantes d'Aries étoient enfermées dans la clarté, qui comprenoit aussi les Pleïades, & sembloit finir aux Etoiles du col du Taureau. A 9. heures elle s'étendoit jusqu'au front du Taureau.

Le 31. de Mars la lumiere comprenoit tout le Triangle, & approchoit du pied méridional de Persée. Elle comprenoit les Pleïades, & les trois plus Septentrionales des Hyades, & s'étendoit jusqu'au sommet de la tête du Taureau.

Le 1. d'Avril, à 8. heures & demie, elle avoit les mêmes bornes du côté du Septentrion & du Midy que le jour précédent. Elle se terminoit au sommet de la tête du Taureau à l'endroit qui fait un triangle équilateral avec les deux cornes.

Le 3. d'Avril, à 9. heures, les Pleïades étoient au milieu de la largeur de la lumiere, qui étoit mieux terminée du côté du Midy que du côté du Septentrion, où elle s'é-

tendoit presque jusqu'au pied méridional de Persée. Elle sembloit finir près de la corne méridionale du Taureau, qu'elle laissoit du coté du Midy.

Le 21. d'Avril, à 9. heures du soir, le Ciel étant fort serein, la clarté comprenoit du côté du Septentrion, le pied & la jambe australe de Persée, & le pied boreal avec le genou austral d'Auriga. Elle traversoit la voye de lait, & alloit finir à l'Etoile dans l'épaule du précédent des Jumeaux, laquelle fait un triangle équilateral avec les deux têtes. Sa partie méridionale comprenoit l'œil boreal du Taureau, & laissoit à côté l'œil austral. Son extremité méridionale passoit entre les deux cornes du Taureau, laissant la corne australe du côté du Midy. Elle déclinoit donc évidemment de l'Ecliptique vers le Septentrion, comme elle avoit fait vers la fin d'Avril de l'année 1683. qui est la circonstance principale qui me fit penser à l'hypothese de la situation de cette lumiere selon un plan qui convienne à peu près avec celui de l'Equateur du Soleil.

Le 23. d'Avril, à 9. heures, je fus surpris de voir cette lumiere encore plus claire & plus étenduë que les jours précédens. Mais la voye de lait, avec laquelle elle se confondoit, y peut avoir eu part. Elle sembloit comprendre la jambe méridionale d'Auriga & son pied Septentrional, & toucher son bras méridional & les deux chevreaux. Elle passoit sur le genou Septentrional du précédent des Jumeaux, & s'étendoit à la poitrine du suivant. Du côté du Midy elle s'étendoit jusqu'à la corne méridionale du Taureau.

Le 24. d'Avril, à la même heure, l'étenduë de la lumiere n'étoit pas sensiblement differente de celle du jour précédent.

Mais le 25. d'Avril il s'en falloit beaucoup que la clarté fût si grande & si étenduë que le 24. Elle étoit comprise entre les deux pieds d'Auriga & la corne australe du Taureau, & elle s'étendoit vers les Jumeaux.

Le 25. à 10. heures, la lumiere mêlée à la voye de lait, comprenoit les chevreaux, le coude oriental d'Auriga & les deux Jumeaux, & finissoit près de l'Ecrevice.

Le 1. de May la lumiere commençoit à disparoître, & elle étoit si mal terminée & si foible que je ne crus pas en pouvoir faire la description. Elle ne sembloit pas passer les Jumeaux, comme elle les passoit dans l'observation précédente.

Le 3. de May la lumiere étoit encore plus foible, & on ne la distinguoit pas évidemment au-delà des Jumeaux, quoique la nuit fut très-obscure, parce que c'étoit au commencement de la nouvelle Lune.

Le 4. & le 6. je ne pus rien distinguer de cette lumiere avec assez d'évidence, & il ne me resta pas d'esperance de pouvoir plus la revoir en cette saison.

Sur la fin de May, lors qu'après le crepuscule la Lune étoit encore sous l'horizon, je n'ai pas manqué de regarder avec beaucoup d'attention s'il ne paroissoit pas quelque vestige de cette lumiere ; & quoique je visse distinctement les Etoiles sur lesquelles sa longueur ordinaire se devoit étendre, il ne m'en a paru aucune trace.

Ce qui est assez conforme à l'hypothese que j'ai prise du commencement de l'étenduë de la matiere qui nous renvoye cette lumiere sur un plan qui s'accorde à peu près avec celui de l'Equateur du Soleil, car c'étoit le temps auquel selon cette hypothese la lumiere devoit disparoître à cause que ce plan étoit alors dressé à la Terre, & se présentoit suivant la perspective sans largeur sensible, comme l'anneau de Saturne disparoît entierement quand il se présente de la même maniere.

Il ne faut pas néanmoins prétendre réduire les apparences de cette lumiere à une regle aussi exacte que l'anneau de Saturne, parce qu'il s'en faut beaucoup qu'elle soit si bien terminée, & qu'elle ait autant de consistance ; étant assez évident par les differences accidentelles qu'elle fait

paroître d'un jour à l'autre, qu'elle reçoit des variations réelles, outre celles qui viennent des causes externes, comme des divers degrez de la clarté de l'air, & du concours de la lumiere des Astres, & même de la disposition des yeux de l'observateur.

C'est pourquoi il nous suffit d'avoir donné une idée generale de l'étenduë de cette lumiere sans descendre au détail de la variation des apparences particulieres d'un jour à l'autre, les Observations rapportées jusqu'à present faisant assez connoître qu'il est impossible de déterminer ces variations avec toutes leurs circonstances.

Diverses Observations d'où l'on peut inferer que cette lumiere n'a pas toujours été visible.

XXX. Comme cette lumiere, depuis que nous avons commencé de l'observer, a toûjours paru aux temps de l'année qu'elle devoit paroître, selon la theorie que nous avons indiquée, & que néanmoins elle n'a été remarquée que de ceux qui ont été presens à nos Observations: il y a sujet de douter si elle n'auroit pas toûjours été, bien qu'on ne l'eût pas distinguée de la lumiere du crepuscule qui finit, quand elle commence de paroître. C'est pourquoi il est necessaire d'apporter ici les raisons qui me persuadent qu'elle n'a pas toujours été visible aux temps de l'année qu'il est plus facile de la distinguer, quoiqu'elle puisse avoir paru d'autres fois.

Les mois de l'année ausquels cette lumiere est plus visible le soir, sont ceux de Février, de Mars, & d'Avril, selon les Observations faites jusques à présent, & selon la theorie expliquée cy-dessus. Alors, après le crepuscule, on voit cette lumiere assez élevée sur l'horizon, & terminée de côté & d'autre par l'obscurité du reste du Ciel, de sorte qu'il est facile de l'appercevoir lors que l'on observe des objets qui se rencontrent dans l'étenduë de cette lumiere. Or à l'endroit du Ciel auquel cette lumiere paroît main-

tenant, nous avons fait en ces mêmes mois de diverses années précédentes plusieurs Observations, avec une attention particuliere, & nous y avons découvert d'autres objets très-difficiles à distinguer. Voici quelques-unes de ces Observations.

L'an 1665. après le 15. de Février, la Comete qui avoit paru depuis le mois de Décembre précédent étoit à deux degrez de la premiere Etoile d'Aries vers l'Occident, & elle étoit si diminuée qu'on avoit de la peine à la distinguer sans Lunette ; ce que j'attribuois non pas à une diminution réelle, mais à son éloignement, qui selon la theorie fondée sur les Observations des mois précédens, étoit dix fois plus grand qu'il n'avoit été à la fin de Décembre : c'est pourquoi je ne manquai pas de la suivre toûjours. Je vis qu'elle ne s'avançoit plus vers l'Occident par son mouvement particulier, mais qu'elle alloit vers le Septentrion, & qu'elle commençoit de se détourner vers l'Orient, comme je l'avois prédit dès le commencement à la Reine Christine de Suede : ce qui fut aussi observé à Paris par M. Auzout, en conferant les Observations avec les Ephemerides qu'il avoit dressées, & à Bologne par M. Montanari.

L'attention avec laquelle nous suivions la Comete, nous fit appercevoir que la premiere Etoile d'Aries vûë par la Lunette est composée de deux Etoiles comme celle qui est dans la tête du précedent des Gemeaux selon l'Observation que j'en fis quelque temps après. Je vis aussi à cette occasion la nebuleuse de la ceinture d'Andromede, que l'on n'avoit point apperçûë depuis long-temps. Je suivis la Comete par le moyen de la Lunette jusqu'au 15. de Mars, lors qu'elle étoit entre la seconde & la troisiéme d'Aries, comme il paroît par mes Observations rapportées dans les Cartes du Ciel du P. Pardies. C'étoit le même temps de l'année auquel nous avons depuis vû ces mêmes Etoiles d'Aries au bord de cette lumiere, que j'aurois,

ce me ſemble, apperçûë, ſi elle avoit été alors viſible.

A la fin de Février & au commencement de Mars de l'année 1668. j'obſervai avec beaucoup d'aſſiduité l'Etoile dans le col de la Baleine, qui ſe perd inſenſiblement, & ſe renouvelle toutes les années, retournant à la même grandeur après 330. jours à peu près, ſelon la periode qui avoit premierement été déterminée par M. Bouïllaud, & que nous avons depuis limitée par le rapport des Obſervations de divers temps. Ce fut à l'occaſion de ces Obſervations que je découvris le ſentier de la lumiere qui s'étendoit depuis la Conſtellation de la Baleine juſqu'à celle de l'Eridan; laquelle lumiere j'ai comparée à notre Phénomene. Il ne ſera pas hors de propos de rapporter ici l'Obſervation que je publiai alors à Bologne en ces termes:

Alli dieci di Marzo 1668. *mentre queſta ſera ad un hora di notte io ſtava attentamente à rimirare il ſito della nuova Stella della Balena, che doppo ſeſſantacinque giorni dalla prima noſtra oſſervatione di queſt' anno ſi era gia reſa quaſi inviſibile: ecco à ſiniſtra dalla parte Occidentale verſo mezzo giorno una gran ſtriſcia di lume uſcire dalle nuuole vicine à l'Horizonte che ricoprivano il ventre della Balena, e ſtenderſi verſo l'Oriente longo il fiume Eridano, &c.*

Ainſi, puiſqu'en obſervant avec beaucoup d'attention la conſtellation de la Baleine, j'apperçûs la lumiere qui étoit à la gauche dans la partie méridionale du Ciel: ſi celle qui s'étend ſur le Zodiaque, y eût été alors, je n'aurois pas manqué de l'appercevoir. Elle auroit dû être en cet endroit, puiſque par les obſervations de cette année 1685. à la fin de Février & au commencement de Mars elle paſſoit par la tête de la Baleine; & par l'obſervation du 10 Mars de l'année précedente ſon terme méridional étoit proche des claires qui ſont à la gueule de la Baleine: ce qui nous fait juger qu'il n'y avoit point de veſtige de cette lumiere étenduë ſur le Zodiaque l'an 1668. au temps des obſervations que nous faiſions au mois de Fevrier &

au commencement de Mars ſur la nouvelle Etoile de la Baleine qui eſt proche de ces mêmes Etoiles.

L'an 1672. à la fin de Mars j'obſervai le cours de la Comete, qui paſſa près du pied meridional de Perſée au-deſſus des Pleïades, & deſcendit au commencement d'Avril le long de la tête du Taureau, à l'endroit même où notre lumiere s'étendoit aux mêmes mois de ces dernieres années.

Je comparai la Comete avec les Etoiles prochaines, parmi leſquelles j'en découvris dans le col du Taureau une qui n'eſt point dans les Cartes ni dans les Catalogues, quoiqu'elle fût auſſi apparente que quatre autres prochaines qui y ſont décrites, & j'en remarquai pluſieurs autres qui ne ſont viſibles qu'avec la Lunette, comme l'on peut voir dans le Journal de l'11. Avril de la même année; & je ne vis en cet endroit rien de ſemblable à notre lumiere.

Aux mois de Février & de Mars de l'année 1681. j'obſervai avec une attention extraordinaire l'eſpace du Ciel qui eſt entre le triangle & le pied méridional de Perſée, pour découvrir par la Lunette la Comete qui avoit paru depuis le mois de Decembre, & ne ſe pouvoit plus diſtinguer à la vûë ſimple. Je découvris un grand nombre de petites Etoiles qui ſe trouvent dans cet eſpace, & j'en déterminai l'aſcenſion droite, & la déclinaiſon, & les configurations qu'elles faiſoient de jour en jour avec la Comete, comme l'on peut voir dans la Carte que j'en donnai alors, qui comprend les obſervations que je fis depuis le 2. de Février juſqu'au 18. de Mars, leſquelles je continuai encore pendant pluſieurs jours. Cet eſpace du Ciel eſt le terme ſeptentrional auquel notre lumiere s'étendoit vers la fin de Mars; & je ne crois pas que j'euſſe manqué de l'appercevoir, en regardant avec tant d'attention cette partie du Ciel, ſi elle avoit été auſſi viſible qu'elle l'a été ces dernieres années.

Qu'il est probable que cette lumiere a paru autrefois.

XXXI. On pourroit néanmoins conjecturer que ce Phenomene a paru autrefois, & qu'il est peut-être du nombre de ceux que les Anciens ont appellez *trabes* ou poutres, dont il seroit à souhaiter qu'ils eussent fait l'histoire & la description. M. Descartes parle de ces sortes de Phenomenes comme s'il eût vû le nôtre, ou qu'il en eût entendu parler. Car après avoir expliqué son hypothese touchant les Cometes, qui est que les Cometes sont des Astres situez au-dessus de la région des Planetes, & que nous en voyons la tête par des rayons directs, & l'apparence de la queuë par des rayons obliques qui tombant sur diverses parties des orbes des Planetes, viennent des parties laterales à notre œil par une réfraction extraordinaire; il explique comment la queuë doit paroître venir du côté du Soleil en forme d'une longue poutre lorsque le Soleil nous cache le corps de la Comete; & il dit même qu'il en peut paroître deux, une le matin, l'autre le soir, lorsque le Soleil est justement entre la Terre & la Comete. Or comme l'on ne s'arrête gueres à rendre raison des Phenomenes, que l'on n'en ait d'ailleurs quelque connoissance; il y a lieu de croire que M. Descartes avoit du moins entendu parler de quelque Phenomene semblable au nôtre qui se voit soir & matin lorsque l'obliquité du Zodiaque à l'horison, après le coucher ou avant le lever du Soleil, n'est pas si grande qu'elle puisse empêcher l'une ou l'autre apparence.

Mais quoique cette hypothese de M. Descartes pût paroître assez propre pour rendre raison de ce Phenomene, quand on ne l'avoit observé que pendant un mois ou environ (car une Comete peut bien demeurer pendant un mois ou un peu plus dans les rayons du Soleil, puisque les Planetes, & les Etoiles fixes y demeurent tout autant) néanmoins la même hypothese ne semble plus si propre

pour

pour expliquer ce Phenomene depuis que nous l'avons vû paroître un si long espace de temps. Car comme il a fait plusieurs fois le tour du Zodiaque avec le Soleil, il auroit fallu qu'une Comete qui l'auroit represénté eût aussi fait plusieurs fois le tour du Zodiaque. Ainsi le Soleil auroit toûjours été entre la Comete & la Terre dans la même ligne droite, ou à peu près, de la maniere que, selon l'hypothese qu'Aristote attribuë aux Pytagoriciens, le Soleil est entre la Terre qui fait autour de lui sa révolution, & l'Antichthone qui lui est toûjours opposée : ce qu'il dit qu'ils ont supposé pour accommoder les apparences à leurs opinions particulieres.

Mais il y auroit, ce me semble, moins d'inconvenient à dire, ce que M. Descartes n'accorde pas, qu'une réfraction semblable à celle qu'il attribuë aux rayons de la Comete, lorsqu'ils passent de la région des Etoiles fixes à celle des Planetes, arrive aux rayons du Soleil en passant de l'orbe de Venus à celui de la Lune ; car ces orbes peuvent être d'une consistance diverse. Et pour rendre quelque raison de ce que cette lumiere est située à peu près selon la longueur du Zodiaque, on pourroit dire que la matiere qui cause particulierement cette réfraction, est celle qui se rencontre dans la trace décrite par l'orbe de la Lune dans le mouvement annuel qu'il fait autour du Soleil, d'autant que cette matiere souffre dans ce mouvement une plus grande agitation. Mais comme nous sommes persuadez par les observations que nous avons rapportées, que cette lumiere n'est pas visible toutes les années, il semble que pour ne pas attribuer un effet passager à une cause perpetuelle, il faut avoir recours à une matiere nouvelle comme celle dont nous avons parlé.

Observations faites depuis le mois de Juin jusques au mois de Septembre de cette année 1685.

XXXII. Ayant rapporté les observations qui m'em-

pêchent de ſuppoſer que cette lumiere ait été toûjours viſible, & celles qui me perſuadent qu'elle ait été vûë diverſes autres fois, quoiqu'on en ait ignoré ſa nature, & jugé que c'étoit un Phenomene de peu de durée : je n'oſe pas aſſûrer qu'elle doive reparoître toutes les années. Mais puis qu'après trente mois depuis la premiere obſervation que j'en ai faite, je ne la vois pas affoiblie, ſi ce n'eſt dans les temps & dans les lieux où elle doit être plus foible ſelon ma théorie : j'ai ſujet d'en tirer une conjecture qu'on la verra long-temps aux mois de l'année auſquels nous l'avons vûë juſqu'à préſent.

Je n'ai pas manqué de chercher aux mois de Juin & de Juillet de cette année 1685. vers le temps des nouvelles Lunes, ſi je n'en pouvois pas découvrir quelque veſtige, quoique mon hypotheſe ne me donnât pas lieu de l'eſperer ; mais je n'ai rien découvert qui parût different des veritables crepuſcules qui durent ici en ces mois-là preſque toute la nuit. J'ai prié des Sçavans qui ont entrepris des voyages ſous la Zone torride, où cette lumiere ſe pourroit voir en ces mois plus aiſément qu'ailleurs, d'y prendre garde, & de me communiquer leurs obſervations à deſſein de vérifier ma théorie, ou de la réformer s'il en eſt beſoin. Le Reverend Pere Fontaney & ſes Collegues, qui ont été envoyez par le Roi à la Chine, ſe ſont chargez de l'obſerver. Les premieres obſervations que le temps m'a permis de faire de cette lumiere après le dernier Solſtice, ont été celles du 29. d'Août. Je la vis à trois heures du matin à Maintenon, en venant de voir les grands ouvrages que Sa Majeſté fait faire pour conduire la riviere d'Eure à Verſailles. Cette lumiere occupoit une ſi grande largeur entre les pieds de la grande Ourſe & le petit Chien, qu'elle avoit plus apparence de la veritable aurore, qui ne devoit commencer qu'une heure après, que d'une lumiere extraordinaire. Mais la blancheur plus ſenſible paſſoit par le bras & par la poitrine de l'oriental des

Jumeaux, & ſe perdoit inſenſiblement dans la voye de lait.

Le 5. Septembre de la même année 1685. à une heure du matin je commençai d'obſerver s'il ne paroiſſoit pas encore quelque lumiere du côté d'Orient. Il en paroiſſoit ſur le corps des Jumeaux, ſur la partie de l'Ecreviſſe qui ſe voyoit ſur l'horiſon, & ſur la tête du Lion au deſſous des pattes de la grande Ourſe. Après que le petit Chien fut levé, la lumiere paroiſſoit s'étendre juſqu'à ſa tête: les deux plus claires de cette petite conſtellation étoient du côté du Midi entre la trace de cette lumiere & celle de la voye de lait, qui ſe rencontroient enſemble vers les pieds ſeptentrionaux des Jumeaux, où elles faiſoient un angle à peu près de 60 degrez oppoſé à un arc de l'horizon, qui formoit avec ces deux traces un triangle, au-dedans duquel dans un champ obſcur étoient les deux claires du petit Chien.

Lorſque toute la conſtellation de l'Ecreviſſe fut levée, elle ſe voyoit toute entiere dans la lumiere, à la réſerve de la patte plus auſtrale, qui ſembloit être dehors; & la lumiere répanduë ſur l'Ecreviſſe, ſur la tête du Lion, & juſqu'aux genoux des Jumeaux, étoit plus claire que la voye de lait: le reſte juſqu'aux pieds des Jumeaux où elle finiſſoit avec la voye de lait, étoit plus foible.

Lorſque la tête de l'Hydre eut paru ſur l'horizon, on la vit à l'extrémité méridionale de la lumiere au-dehors. L'Etoile plus ſeptentrionale dans le col du Lion la terminoit du côté du Septentrion. Le cœur du Lion, après qu'il fut levé, parut vers le milieu de la largeur de la lumiere un peu vers le Septentrion. La longueur de la lumiere entre la voye de lait & le Soleil étoit de 75 degrez

A 3 heures 50 minutes l'horizon blanchiſſoit par le Crepuſcule veritable qui commençoit à paroître le long de l'horizon oriental, comme une bande claire: ainſi la lumiere extraordinaire s'effaça premierement proche de l'horizon, & enſuite plus haut.

A 4 heures on ne diſtinguoit plus la lumiere extraordinaire : la blancheur du Crepuſcule s'étendoit à 4 degrez de hauteur ſur l'horizon ; le reſte du Ciel, même où la lumiere avoit paru ; lui étant comparé, paroiſſoit d'un bleu obſcur.

Il paroît par cette obſervation que la lumiere évidente avoit ſur le Lion & vers la tête de l'Hydre la largeur de plus de 20 degrez, & qu'elle étoit partagée à peu près également par l'écliptique.

Le 9. de Septembre à 3 heures & un quart du matin la lumiere paroiſſoit du côté d'Orient beaucoup plus claire que la voye de lait, avec laquelle elle ſe confondoit à ſon extrémité. Elle paſſoit ſous la tête des Jumeaux qu'elle laiſſoit au Nord, & couvroit toute l'Ecreviſſe. A 3 heures & 3 quarts elle enfermoit la tête & le col du Lion avec la tête de l'Hydre. Le cœur du Lion étoit au milieu de ſa largeur. Selon cette obſervation la largeur de la lumiere étoit de 27 ou 28 degrez, & elle étoit auſſi partagée à peu près également par l'écliptique. Sa longueur entre le Soleil & la voye de lait étoit de 79 degrez. A 4 heures le Crepuſcule paroiſſoit comme une bande lumineuſe de la largeur d'environ 10 degrez, qui n'effaçoit pas néanmoins la lumiere extraordinaire, ni la voye de lait, en ſorte que l'on voyoit la lumiere faire un angle avec le Crepuſcule d'un côté, & avec la voye de lait de l'autre.

Le 27. de Septembre à 3 heures du matin je vis la lumiere ſur le ſigne du Lion & de l'Ecreviſſe, où elle ſe terminoit du côté d'Occident, ſe perdant dans cette conſtellation ſi inſenſiblement, qu'on avoit quelquefois de la peine à l'y appercevoir. Les pieds du Lion étoient à ſon terme méridional ; le dos & la queuë du Lion à ſon terme ſeptentrional : le cœur du Lion étoit plus proche du terme méridional. Il eſt donc évident que l'écliptique ne diviſoit pas également la largeur de la lumiere, mais que ſa plus grande partie reſtoit du côté du Septentrion, puis

que le cœur du Lion, qui a un peu de latitude ſeptentrionale, étoit plus près du terme méridional que du ſeptentrional. Sa longueur juſqu'au Soleil étoit de 70 degrez. A 4 heures 35 minutes le Crepuſcule commençoit à paroître, & la lumiere extraordinaire paroiſſoit encore depuis la ceinture de la Vierge juſqu'à l'Ecreviſſe, qui étoit entierement dans la lumiere. La partie ſeptentrionale de la tête & du col du Lion étoit dehors, du côté du Septentrion; & la tête de l'Hydre étoit dehors, du côté du Midi: ainſi ſa largeur en cet endroit étoit de 22 degrez.

Le 28. Septembre à 3 heures 40 minutes du matin la lumiere ſe voyoit étenduë à peu près comme le jour précedent à la même heure. Elle occupoit la conſtellation du Lion & celle de l'Ecreviſſe, où elle finiſſoit inſenſiblement. Sa largeur étoit entre les pieds & la moyenne du col du Lion; les plus boréales du col & de la tête étoient hors de la lumiere du côté du Septentrion: ainſi ſa largeur en cet endroit étoit de 15 degrez, & ſa longueur juſqu'au Soleil de 71 degrez.

Le 30. Septembre à 2 heures du matin la lumiere étoit ſur les Etoiles de la gueule du Lion, raſoit celles du col, & s'étendoit juſqu'à la nebuleuſe de l'Ecreviſſe. A 4 heures le cœur du Lion étoit près de l'extrémité méridionale de la lumiere, le dos du Lion près de l'extrémité ſeptentrionale. Sa largeur en cet endroit étoit de 15 degrez, ſa longueur juſqu'au Soleil de 70 degrez. A 4 heures & demie la queuë du Lion étoit dans la lumiere. Du côté du Septentrion l'horizon commençoit à blanchir par le Crepuſcule. A 4 heures 34 minutes la blancheur horizontale s'étendoit auſſi du côté du Midi. A 4 heures 54 minutes la blancheur avoit gagné l'horiſon oriental juſqu'à la hauteur de huit degrez. Il paroît par cette obſervation comparée avec les précedentes, que cette lumiere dont la largeur au commencement de ce mois étoit diviſée également par le Zodiaque, diminuoit de jour en jour du côté

du Midi, & augmentoit du côté du Septentrion, quoiqu'elle s'étendît selon la longueur de l'écliptique.

Observations en Octobre, Novembre & Décembre de l'an 1685.

XXXIII. Le premier d'Octobre 1685. à 4 heures du matin on voyoit la lumiere s'étendre depuis la queuë du Lion jusqu'à l'Ecrevisse. Les pieds de devant du Lion étoient à son terme méridional, & la queuë dans son terme septentrional. Sa largeur en cet endroit étoit de 15 degrez, sa longueur jusqu'au Soleil de 66. Il paroît encore par cette observation, qu'en ce temps la largeur de la lumiere étoit partagée inégalement par l'écliptique, que la plus grande partie étoit du côté du Septentrion, & la moindre du côté du Midi.

Le 27 Octobre à 7 heures du matin la lumiere passoit par la constellation de la Vierge, & alloit jusqu'à la cuisse de derriere du Lion à la distance de 55 degrez du Soleil: la plus grande partie de sa largeur étoit du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 27. Novembre à 5 heures du matin la lumiere se voyoit étenduë sur la constellation de la Vierge: elle passoit entre la méridionale de la ceinture, & la moyenne des trois dans la même ceinture, laissant au Septentrion toute l'aîle septentrionale. L'épi de la Vierge la bordoit du côté méridional, & vers l'horizon elle s'élargissoit jusqu'au pied septentrional: du côté d'Occident elle s'étendoit près de Saturne qui étoit au 29. degré de la Vierge, à la distance de 67 degrez du Soleil.

A 5 heures 25 minutes Jupiter parut sur l'horizon, & sembloit être au bord méridional de la lumiere, quoiqu'il eût un peu de latitude septentrionale; & du côté du Septentrion elle approchoit des Etoiles qui sont dans le col du serpent d'Ophiucus. D'où il paroît que la lumiere étoit presque toute du côté du Septentrion à l'égard de

l'écliptique, & qu'elle étoit beaucoup plus étroite qu'au mois précedent, sa largeur dans la ceinture de la Vierge n'étant que de 5 degrez.

Le 2. Decembre à 6 heures du matin on ne voyoit point de lumiere sur la Vierge où elle devoit paroître : mais le Ciel n'étoit pas pur.

Le 4. Decembre à 5 heures 15 minutes du matin la lumiere s'étendoit sur la partie inferieure de la Vierge, & se terminoit insensiblement près de la ceinture à 68 degrez de distance du Soleil. Elle comprenoit les autres Etoiles de la Vierge au-dessous de la ceinture jusqu'aux pieds, & celles que l'on voyoit de la Balance, & s'approchoit de celles du ventre du serpent d'Ophiucus. L'épi de la Vierge en étoit un peu éloigné du côté du Midi; sa largeur sur la Balance étoit de 15 degrez. Jupiter qui étoit à 11 degrez du Scorpion, étoit compris dans la clarté, & y faisoit comme une bréche : d'où il paroît que la lumiere étoit presque toute du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Le 5. Decembre à 5 heures $\frac{3}{4}$ du matin la lumiere paroissoit à peu près comme le jour précedent. Elle se terminoit entre la méridionale de la ceinture de la Vierge, & la suivante dans l'aîle méridionale à 68 degrez de distance du Soleil, & elle paroissoit toute au Septentrion à l'égard de l'écliptique. Quoique le Ciel parût fort serein, Jupiter qui étoit au bord de la lumiere, paroissoit par la Lunette broüillé extraordinairement. On pourroit douter si ce n'étoit pas un effet de la matiere lumineuse interceptée entre notre œil & Jupiter.

Le 6 Decembre à 6 heures du matin on ne distinguoit point les bornes de la lumiere; on voyoit seulement une clarté confuse à l'endroit de Jupiter & de l'épi de la Vierge. Mais le Ciel n'étoit pas bien clair, car il s'élevoit des broüillards & le Crepuscule étoit proche.

Nous avons trois observations de M. Fatio faites à Genéve le même mois.

Le 18. de Decembre il obſerva que la pointe de la lumiere tomboit ſur deux Etoiles à trois degrez & demi de diſtance de l'écliptique vers le Septentrion : la lumiere paroiſſoit un peu étroite ; ſon milieu étoit dreſſé au Soleil ; & ſa longueur, à la prendre depuis cet Aſtre, étoit de 86 degrez.

Le 22. la lumiere paroiſſoit preſque de même qu'elle avoit paru le 18. & ſa longueur ſembloit être de 87 degrez.

Le 24. la lumiere étoit encore un peu au Septentrion à l'égard de l'écliptique : mais dans ces trois dernieres obſervations le bord méridional ſembloit paſſer ſur Mars, ſur Venus, & ſur une ſuite d'Etoiles fixes. La longueur de la lumiere lui parut d'abord de 80 degrez ; & plus tard elle paroiſſoit ordinairement de 80 degrez encore, & quelquefois davantage. La ſituation de Mars & de Venus montre que ces trois obſervations furent faites le ſoir.

Le 25. Decembre au ſoir, après le paſſage de l'Etoile polaire par le méridien, nous obſervâmes cette lumiere à l'Occident. Elle ſembloit ſe ſéparer de la voye de lait dans la conſtellation d'Antinoüs : ſon terme boreal paſſoit par la main d'Antinoüs, par les épaules & par le coude oriental d'Aquarius, & ſembloit arriver juſqu'aux Etoiles méridionales du Poiſſon auſtral, qui ſont près de l'écliptique. Ainſi ſon terme oriental étoit diſtant du Soleil de 76 degrez. Du côté du Midi elle comprenoit Venus qui étoit à 18 degrez du Capricorne avec un degré & demi de latitude auſtrale ; & elle s'étendoit un degré de plus vers le Midi. Elle comprenoit auſſi Mars, qui étoit au 7. degré & demi des Poiſſons avec un peu moins d'un degré de latitude auſtrale : la plûpart de la lumiere étoit donc encore du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique ; ſa largeur ſur la conſtellation d'Aquarius étoit de 12 degrez, mais elle étoit plus grande vers Antinoüs.

La même nuit à 6 heures du matin du 26. Decembre

la lumiere paroiſſoit du côté d'Orient, & elle ne s'étendoit que juſqu'à Jupiter qui étoit au 16. degré du Scorpion, à 50 degrez de diſtance du Soleil. Elle comprenoit les Etoiles de la Balance Auſtrale, & celles du pied d'Ophiucus, & elle s'étendoit du côté du Septentrion juſqu'à ſon genoüil, ayant la largeur de 13 degrez. Il parut auſſi que la plus grande partie de la lumiere étoit du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

Obſervations de l'année 1686. pendant l'hyver & le printemps.

XXXIV. Le 14. Janvier 1686. à 5 heures 52 minutes du ſoir, je commençai de voir la lumiere à l'Occident. A 6 heures elle paſſoit par l'urne d'Aquarius au-deſſous de ſon bras oriental, qu'elle laiſſoit au Septentrion. Elle paſſoit auſſi par Venus qui étoit au 12. degré des Poiſſons, avec un degré de latitude méridionale, & elle arrivoit juſqu'à Mars, qui étoit au 22. du même ſigne près de l'écliptique. Ainſi ſa longueur à la prendre du Soleil, qui étoit au 25. degré du Capricorne, paroiſſoit de 57 degrez; mais il étoit très-difficile de diſtinguer ſon terme oriental. Elle n'étoit pas ſi évidente que la voye de lait, & il falloit cacher Venus à l'œil pour la voir plus diſtinctement: ainſi je n'en pus pas déterminer les bornes du côté du Septentrion, ni du côté du Midi.

Le 19. Janvier à 6 heures du ſoir, je vis la lumiere fort diſtinctement entre le bras oriental & la jambe orientale d'Aquarius, où elle occupoit la largeur de 14 degrez, partagée preſque également par l'écliptique. Elle paſſoit par Venus, & s'étendoit foiblement juſqu'à Mars. La clarté de cette Planete m'empêcha de déterminer plus exactement le terme oriental de la lumiere.

Le 20. de Janvier M. Fatio obſerva la lumiere qui lui « paroiſſoit auſſi très-douteuſe. Sa pointe étoit ſur l'ecliptique, « mais ſon milieu tomboit du côté du Midi. Ses deux «

» bords passoient près de quelques Etoiles qu'il ne nomme » pas : le méridional en particulier se terminoit vers l'hori» zon à une Etoile fixe assez grande. La plus grande largeur » de la lumiere vers l'horison étoit de 17 degrez, dont il n'y » en avoit que 7 du côté du Septentrion : ainsi la fixe à la» quelle le bord méridional de la lumiere se terminoit vers » l'horizon, pouvoit être une de la troisiéme grandeur dans » la queuë de la Baleine, qui a 10 degrez de latitude méri» dionale. La longueur de la lumiere, à commencer depuis » le Soleil, étoit de 82 degrez.

» Le 21. il vit la lumiere fort foible : elle paroissoit quel» quefois exactement sur l'écliptique, & quelquefois le bord » méridional qui étoit le plus incertain, sembloit être plus » près de l'écliptique que l'autre. La longueur de la lumiere » paroissoit être tantôt de 73 degrez, tantôt de 81.

Le 21. Janvier à 7 heures & demie je vis la lumiere qui passoit par Venus & par Mars, par le Poisson austral, & par les plus prochaines du lien des Poissons qui sont près de l'écliptique, de sorte que sa longueur depuis le Soleil étoit de 73 degrez. Il falloit cacher Venus pour mieux distinguer la lumiere.

» Le 10. de Fevrier M. Fatio vit la lumiere fort vive à » l'entrée de la nuit. Le 11. elle étoit tout-à-fait sensible, » mais ses bords étoient extrémement incertains. Elle pa» roissoit sur l'écliptique. Le lieu de sa pointe étoit fort dou» teux, & les Planetes de Mars & de Venus rendoient l'ob» servation difficile. Sa longueur étoit de 68 ou plûtôt de » 61 degrez.

» Le 12. le milieu de la lumiere lui paroissoit à peu près » sur l'écliptique : elle étoit fort douteuse par les bords. » Le côté septentrional passoit sur une suite d'Etoiles qui se » rencontrerent vers l'extrémité du Phénomene, & qui fai» soient que sa pointe sembloit quelquefois tomber vers le » Midi. La longueur de la lumiere étoit de 52 ou 60 de» grez.

Le 15. Fevrier je remarquai que la lumiere paroiſſoit plus grande que les jours précedens, mais ſes termes étoient fort difficiles à déterminer. Quelques-uns de ceux qui ſe trouverent préſens lorſque j'obſervois, jugerent qu'elle ſe terminoit près des Pleïades; ainſi ſelon leur eſtimation, ſa longueur, à la prendre depuis le Soleil, auroit approché de 90 degrez, mais elle me paroiſſoit plus courte.

Ce même jour M. Fatio remarqua que la lumiere étoit «
très-ſenſible, mais que ſes bords étoient confus: elle lui «
parut être ſur l'écliptique. Mars & Venus lui rendoit en- «
core l'obſervation difficile. La pointe lui paroiſſoit à 62 «
degrez de diſtance du Soleil, & ſouvent à 80. mais alors «
elle paroiſſoit aboutir à des Etoiles; peut-être à celles qui «
ſont dans la queuë d'Aries: cette derniere ſituation ſe vé- «
rifia lorſqu'il fut plus tard. «

Le 18. & le 19. la lumiere lui paroiſſoit s'étendre plus «
du côté du Midi que du côté du Septentrion, & lui ſem- «
bloit finir aux mêmes Etoiles que le 15. à 76 ou 77 degrez «
de diſtance du Soleil. Mais en toutes ces obſervations les «
bords n'étoient gueres bien terminez. «

Le même jour 19. Fevrier à 7 heures du ſoir la lumiere me parut fort claire juſqu'à Venus & à Mars: elle comprenoit le Poiſſon auſtral, & alloit ſe perdre inſenſiblement vers Aries & vers les Pleïades. La grande difficulté de déterminer ſes bornes m'empêcherent de continuer à l'obſerver.

Le 23. M. Fatio jugea que la lumiere étoit ſur l'éclip- «
tique, mais que ſa pointe, qui ſe rencontroit vers les Pleïa- «
des, étoit à un ou deux degrez de diſtance de ce cercle «
vers le Septentrion, & détermina ſa longueur de 80 ou de «
83 degrez. «

Le 12. de Mars elle lui paroiſſoit preſque comme elle «
avoit paru le 23. de Février: le lieu de la pointe étoit aſſez «
douteux, & il ne lui parut pas éloigné du Soleil de plus de «
67 degrez.

Le même jour 12. Mars à 7 heures & demie du soir je vis fort bien la lumiere à l'Occident, qui comprenoit le lien des Poissons, la constellation d'Aries, les Planetes de Venus & de Mars, & finissoit aux Pleïades à 63 degrez de distance du Soleil.

Il n'y a pas plus de difference entre cette observation & celle de Genéve, qu'il y en a souvent entre les observations faites en un même lieu par divers Observateurs, & par un même à un peu d'intervalle de temps, à cause de la difficulté d'en déterminer les bornes.

Le 18. M. Fatio vit le milieu de la lumiere sensiblement
» sur l'écliptique, ou plûtôt elle lui sembla s'étendre un peu
» vers le Midi dans la partie plus large du Phénomene:
» mais le bord septentrional étoit douteux en quelque ma-
» niere à cause du voisinage de Venus; la pointe étoit éloi-
» gnée de 63 degrez du Soleil.

Le 21. de Mars je vis la lumiere qui comprenoit Venus & Mars, & toute la constellation d'Aries. Elle touchoit le pied méridional de Persée, & le col du Taureau, & elle alloit presque passer à la voye de lait. Sa longueur depuis le Soleil étoit donc de 75 degrez, & la plus grande partie de sa largeur étoit du côté du Septentrion à l'égard de l'écliptique.

» Le 11. d'Avril la pointe de la lumiere parut à M. Fatio
» à peu près sur l'écliptique: mais le milieu de la lumiere lui
» parut s'en écarter vers le Septentrion, principalement
» dans la partie plus voisine du Soleil. La lumiere devenoit
» d'abord fort large, & la pointe sembloit souvent être éloi-
» gnée de 5 degrez de la voye de lait, qu'elle paroissoit quel-
» quefois atteindre; ainsi la longueur du Phénomene lui
» paroissoit quelquefois de 58 degrez, mais plus souvent
» de 53.

» Le 12. la lumiere lui paroissoit plus étroite qu'elle n'a-
» voit fait le jour précedent, aussi sa pointe lui sembloit
» être à 62 degrez de distance du Soleil. Mais comme cette

pointe ſe rencontroit dans la voye de lait, il ne croit pas «
qu'on doive compter beaucoup ſur la longueur que ces «
dernieres obſervations donnent au Phénomene. «

Le même jour 12. Avril à 9 heures du ſoir, je vis la lumiere paſſer par Mars, & par les Pleïades, entre les Cornes du Taureau, traverſer la voye de lait, & aller juſqu'aux deux têtes des Jumeaux, où elle ſembloit ſe terminer. Le bleu du Ciel de côté & d'autre la faiſoit diſtinguer: ainſi ſa longueur depuis le Soleil paroiſſoit de 85 degrez. La grande difference entre cette obſervation & celle de Genéve doit être attribuée à la rencontre de la voye de lait, qui avoit donné ſujet à M. Fatio de ſe méfier de ſa longueur qu'il attribuoit à ce Phenoméne. Notre obſervation ſemble être confirmée par les ſuivantes.

Le 14. d'Avril à 8 heures du ſoir la lumiere étoit fort évidente: elle paſſoit par les lieux décrits les jours précedens, coupoit la voye de lait, paſſoit par la tête auſtrale des Jumeaux, & par les pattes boréales de l'Ecreviſſe, & alloit ſe terminer près de la tête du Lion. Ainſi cette lumiere m'a paru exceder la longueur de 90 degrez priſe du Soleil.

Le 20. d'Avril à 9 heures & demie la lumiere ſe voyoit clairement. Elle alloit juſqu'à l'Ecreviſſe: ſa diſtance priſe du Soleil approchoit de 90 degrez. Dix jours après cette obſervation il parut de grandes taches dans le Soleil, qui durerent dans ſon diſque apparent juſqu'au commencement de May.

Le treiziéme de May la lumiere paſſoit près des têtes des Jumeaux, qu'elle laiſſoit au Nord, paſſoit par le bras de l'oriental des Jumeaux & par l'Ecreviſſe, & finiſſoit entre les Etoiles du col du Lion, & celle du cœur qu'elle laiſſoit au Sud: ainſi ſa longueur priſe du Soleil parut de 93 degrez.

Il paroît par les dernieres obſervations comparées avec les premieres de l'an 1683. que cette lumiere a augmenté

en longueur du côté d'Orient depuis ce temps-là, dans l'espace de 37 mois, de 30 ou 33 degrez; puisque près de l'équinoxe de l'année 1683. elle ne s'étendoit qu'un peu au-delà des Pleïades vers la tête du Taureau, à la distance du Soleil de 60 ou 61 degrez, & au temps de ces dernieres observations elle s'étendoit jusqu'à la distance du Soleil de 90 à 93 degrez. Comme donc ce Phénomene augmente présentement, il pourroit bien aussi diminuer en d'autres temps, & cesser d'être visible pendant quelques années, & retourner de nouveau, comme j'ai táché de prouver au nombre 30. & 31. que cela peut être arrivé aux temps passez.

Et comme l'augmentation en est si grande, qu'il semble plus raisonnable de la reconnoître pour réelle, que la juger simplement apparente, il ne paroît pas qu'il y ait d'inconvenient à supposer que les augmentations & les diminutions réciproques qui paroissent ordinairement d'un jour à l'autre, & qui commencerent à paroître l'an 1683. ayent aussi quelque fondement réel, quoiqu'on les puisse attribuer en partie à la difficulté de déterminer ses bornes, & au mélange accidentel d'autres lumieres, & aux differens degrez de la clarté de l'air.

Observations faites pendant l'Esté & l'Automne de 1686.

XXXV. Le 26. Aoust 1686. à 3 heures du matin la lumiere passoit par Venus, qui étoit au 26. degré de Cancer, & par les pieds des Jumeaux. Il se leva des nuages qui m'empêcherent de remarquer plus distinctement ses bornes, & de vérifier si elle passoit au-delà de la voye de lait vers le Taureau, comme il me parut d'abord.

Le 27. Aoust à 1 heure 50 minutes du matin la lumiere s'étendoit sur la constellation des Jumeaux, & sembloit augmenter beaucoup de ce côté-là la largeur de la voye de lait. Je ne la voyois pas passer au-delà vers le Taureau autant qu'il m'avoit paru dans l'observation précedente. A 2 heures le Ciel se couvrit entierement.

Le 28. Aoust à 3 heures 45 minutes du matin je ne vis rien dans la lumiere different de ce que j'avois vû le jour précedent. A 4 heures 15 minutes en regardant Venus par la lunette de 34 pieds, je vis à trois cinquiémes de son diamétre vers l'Orient une lumiere informe, qui sembloit imiter la phase de Venus, dont la rondeur étoit diminuée du côté de l'Occident. Le diamétre de ce Phénomene étoit à peu près égal à la quatriéme partie du diamétre de Venus. Je l'observai attentivement pendant un quart d'heure, & après avoir interrompu l'observation l'espace de quatre ou cinq minutes, je ne la vis plus: mais le jour étoit grand.

J'avois vû une apparence semblable qui imitoit la phase de Venus le 25. Janvier de l'an 1672. depuis 6 heures 52 minutes du matin jusqu'à 7 heures 2 minutes, quand la clarté du Crépuscule la fit évanoüir. Venus étoit alors en croissant, & ce Phénomene qui étoit égal à peu près à la quatriéme partie du diamétre de Venus, étoit aussi en forme de croissant. Il étoit éloigné de la corne australe du diamétre de Venus, du côté de l'Occident. Dans ces deux observations j'ai douté si ce ne seroit pas un satellite de Venus qui seroit d'une consistance moins propre à reflechir sa lumiere du Soleil, & qui auroit à peu près la même proportion à Venus que la Lune à la terre, étant à la même distance du Soleil & de la terre, que Venus, dont il imiteroit les phases. Mais quelque recherche que j'aye faite après ces deux observations, & en divers autres temps, pour achever une découverte de si grande importance, je ne l'ai jamais pû voir que ces deux fois. C'est pourquoi je suspends mon jugement sur ce Phénomene. S'il revient plus souvent, on aura ces deux époques, qui comparées aux autres observations pourront servir à trouver les régles de son retour, s'il se peut réduire à quelque régle.

Le 3. Septembre à 3 heures du matin le Ciel étant se-

rein, j'employai tout ce qui reſtoit de la nuit à chercher par la lunette tout autour de Venus le Phénomene obſervé le 18. mais je ne vis rien de ſemblable. Les nuits ſuivantes les nuages m'empêcherent d'obſerver la lumiere, & de voir une Cométe qui paſſa près de ſon terme ſeptentrional.

Le Pere Richaud, un de ceux qui ont été choiſis pour aller à Siam en qualité d'Aſtronomes du Roi, obſerva cette cométe à Pau, & il me communiqua les obſervations qu'il en fit depuis le 7. juſqu'au 15. de Septembre, dont voici l'abregé.

Longitude & latitude de la Comete obſervée à Pau au mois de Septembre 1686. près du Crepuſcule du matin.

Jours du mois.	Longitude de la Comete.			Latitude Septentr.	
	Sig.	D.	M.	D.	M.
7	♌	27	0	9	0
9	♌	28	50	9	25
10	♌	29	45	9	40
15	♍	6	15	11	0

Par la comparaiſon de ces obſervations avec celles du 9. de Septembre 1685. rapportées au nombre 32. il paroit que la trace de cette Comete qui paſſoit le long du col du Lion, étoit enfermée dans l'eſpace auquel la lumiere s'étendoit du côté du Septentrion; & en comparant enſemble les obſervations de la Comete pendant huit jours qu'elle fut obſervée à Pau, on voit qu'elle faiſoit à peu près un degré par jour, qui eſt un mouvement peu different de celui par lequel le Soleil, & par conſéquent notre lumiere s'avance vers l'Orient.

Le 15. Septembre à 3 heures du matin la lumiere paſſoit entre Venus, qui étoit au 19. degré du Lion près de l'écliptique,

l'écliptique, & la lune qui étoit à ſon decours au 22. degré du Lion avec une latitude ſeptentrionale de 5 degrez, & venoit de ſe lever. La lumiere paſſoit auſſi entre le petit Chien & les têtes des Jumeaux, & rencontroit la voye de lait au pied luiſant des Jumeaux.

A 3 heures 20 minutes 26 ſecondes les deux cornes de la Lune étoient en ligne droite avec une Etoile fixe qui eſt l'auſtrale dans le col du Lion: elle étoit éloignée de la corne ſeptentrionale de la Lune d'un cinquiéme de ſon diamétre. Je fis diverſes autres obſervations du côté de l'Orient ſans voir la Comete qui devoit être plongée dans le Crepuſcule.

Le 16. Septembre à 3 heures 10 minutes du matin la lumiere étoit étenduë à peu près comme le jour précedent, mais elle comprenoit Venus. Elle paſſoit auſſi entre le petit Chien & la tête du ſuivant des Jumeaux. Près de l'horizon elle raſoit les Etoiles du col du Lion.

Le 17. Septembre la lumiere paroiſſoit fort claire depuis Venus juſqu'aux épaules des Jumeaux, & continuoit foiblement juſqu'aux pieds, où elle ſe terminoit à la voye de lait, qui en cet endroit étoit plus claire que notre lumiere, au lieu que dans la partie inferieure vers l'horizon cette lumiere étoit plus claire que la voye de lait.

Le 20 Septembre la lumiere paroiſſoit diſtinctement. Elle paſſoit par Venus qui diviſoit ſa largeur inégallement, de ſorte qu'un quart étoit du côté du Midi, & trois quarts du côté du Septentrion, où elle friſoit la moyenne du col du Lion. Elle paſſoit par l'Ecreviſſe, & ſa plus grande clarté ſe terminoit entre la petite du petit Chien, & la tête plus ſeptentrionale des Jumeaux. Le reſte qui étoit plus foible, alloit joindre la voye de lait aux pieds ſeptentrionaux des Jumeaux.

Depuis le 22. juſqu'au 26. de Septembre il parut des taches dans le Soleil. Les Ambaſſadeurs de Siam qui vinrent à l'Obſervatoire le 25. de ce mois les obſerverent.

Le 27. Septembre à 3. heures 36. minutes du matin la lumiere passoit sur Venus, qui étoit au 4. degré de la Vierge avec un degré de latitude septentrionale, & étoit peu éloignée du bord austral de la lumiere : elle passoit aussi par le cœur du Lion, & s'étendoit aux Etoiles du col. Elle traversoit l'Ecrevisse, & alloit se terminer à la voye de lait aux pieds septentrionaux des Jumeaux : elle étoit plus claire que la voye de lait jusqu'à 30. degrez de hauteur sur l'horison : le reste étoit plus foible.

Le 22. Octobre la partie de la lumiere plus claire que la voye de lait s'étendoit jusqu'à l'Etoile qui suit le cœur du Lion, & un peu plus loin vers le cœur : du côté du Septentrion elle rasoit presque la queuë du Lion : du côté du Midy il y avoit des nuages qui empêchoient d'en voir les termes. A 4. heures 48. minutes je reconnus que la lumiere passoit au-delà du cœur du Lion. Ainsi la longueur de la lumiere depuis le Soleil étoit d'un peu plus de 66. degrez, sa largeur à peu près de 14. degrez.

Le 23. Octobre à 4. heures & demie du matin la lumiere ne paroissoit pas si claire que le jour précédent : elle s'étendoit jusqu'au cœur du Lion. A 5. heures Saturne, Venus & Mars, & l'aisle australe de la Vierge paroissoient près de son extremité australe ; ensuite ces Astres me parurent au tiers de sa largeur. La méridionale des trois dans la cuisse du Lion étoit près de son extremité septentrionale, d'où il paroît qu'elle ne s'étendoit pas tant en largeur que le jour précédent, quoiqu'elle eût à peu près la même longueur.

Le 14. Novembre à 5. h. du matin la lumiere sembloit raser du côté du Midy Saturne & Mars, & aller jusqu'aux pieds de derriere du Lion, à 70. ou 71. degrez de distance du Soleil : elle sembloit courbée, & avoir la figure d'une faux. Du côté du Septentrion elle se terminoit à l'aisle septentrionale de la Vierge.

Le même jour M. Fatio observa ce Phénomene lumi-

neux le matin à Amſterdam. Il parut d'abord obſcur & « aſſez mal terminé : il ſembloit être en même temps fort « tranſparent & fort foible, ſur tout vers la pointe, qui ne « paroiſſoit pas s'étendre plus avant que juſqu'à deux Etoi- « les voiſines de l'écliptique, & éloignée de 72. degrez & « demi du Soleil. «

A 4. heures & demie lorſque Saturne avoit déja com- « mencé de paroître au-deſſus de quelques maiſons, les « deux bords du Phénomene ſemblerent s'être rangez plus « au Midy, & la lumiere parut fort vive autour de cette « Planete. Lorſque Mars & l'épy de la Vierge parurent, la « lumiere qui avoit d'abord ſemblé être preſque toute en- « tiere au Septentrion de l'écliptique, étoit en grande par- « tie du côté du Midy; ſon milieu néanmoins étoit encore « éloigné de l'écliptique à peu près d'un degré vers le Sep- « tentrion. La force & la vivacité de cette lumiere étoit ſi « grande, qu'il eſt ſurprenant que perſonne ne la regarde « autrement que comme un ſimple broüillard. Elle paroiſ- « ſoit encore lorſque l'on pouvoit déja diſtinguer divers « objets ſur la Terre, & alors le milieu de ſa lumiere ſem- « bloit être à peu près ſur l'écliptique : la pointe du Phéno- « mene parut toûjours environ dans le même endroit, quoi- « qu'elle ne fût pas fort claire. Durant les Obſervations fai- « tes avant le commencement du crepuſcule, les deux « bords du Phénomene regardez comme immobiles près « de l'endroit où étoit la pointe, parurent s'approcher du « Midy, le ſeptentrional par un angle de 10. degrez, & le « méridional par un angle de 5. degrez. M. Fatio attribuë « ce changement au mélange de la clarté que le Soleil ré- pand vers l'horiſon au commencement de ſon crepuſcule, qui augmente peu à peu en force & en étenduë, & au cre- puſcule de la Lune qui n'étoit pas encore nouvelle, & etoit éloignée d'environ 20. degrez du Soleil, & fort voi- ſine de Venus.

J'obſervai le même matin Venus avec la Lune. Venus

étoit dans le même verticale que la corne inférieure de la Lune à 5. heures 50. minutes, & plus basse d'un diamétre de la Lune & un quart. A 7. heures 19. minutes je la vis en ligne droite avec les cornes de la Lune, & éloignée de la corne méridionale de deux tiers du diamétre de la Lune à la hauteur de 14. degrez 54. minutes sur l'horison.

Le 22. Novembre à 5. heures trois quarts du matin la lumiere étoit fort large, & s'étendoit jusqu'à Mars, qui étoit au 20. degré de la Balance avec un degré de latitude septentrionale. Le crepuscule commença à 6. heures.

Ayant comparé ensemble les Observations faites la même nuit à Paris & à Amsterdam, on y trouve quelque difference : mais il ne faut pas s'en étonner, parce que dans le même lieu il y a eu aussi de la difference considérable en peu d'intervalle de temps : joint que deux Observateurs dans le même lieu & dans le même temps ne s'accordent pas toujours dans la détermination des bornes de la lumiere, où elle est ordinairement foible & ambiguë ; ce qui empêchera toûjours de pouvoir déterminer la parallaxe de ce Phénomene, comme je remarquai dans le Journal. Sans cela on diroit qu'au temps de ces Observations la lumiere avoit de la parallaxe, puisqu'à Paris son bord méridional parut raser Saturne & Mars, & qu'à Amsterdam ces Planetes parurent enfoncées dans la lumiere que la parallaxe devoit aussi jetter plus au Midy.

Observations de l'année 1687. pendant l'Hyver & le Printemps.

XXXVI. Le 11. Janvier 1687. à 7. heures & trois quarts du soir la lumiere étoit sur le Poisson austral presque ronde, & envoyoit une maniere de queuë sur la tête de la Baleine. La nouvelle Etoile qui paroît & disparoît tous les ans dans le corps de la Baleine, paroissoit plus grande que je ne l'avois jamais vûë, & surpassoit en grandeur Menkar.

Le 4. Février à 7. heures du ſoir la lumiere étoit grande ſur le Poiſſon auſtral. Elle raſoit du côté du Septentrion l'aiſle occidentale du Pegaſe, & en cet endroit elle étoit large comme le quarré du Pegaſe, c'eſt-à-dire, de 13. à 14. degrez. Elle continuoit ſur la Conſtellation d'Aries, & ſe terminoit un peu au-deſſous des Pleïades qu'elle laiſſoit au Nord. Ainſi la longueur de cette lumiere depuis le Soleil paroiſſoit environ de 100. degrez.

Le 5. Février à 8. heures du ſoir la lumiere raſoit l'extrémité de l'aiſle du Pegaſe, & paſſoit par les mêmes Etoiles que le jour précédent. La nouvelle Etoile de la Baleine, à la vûë ſimple, paroiſſoit égale à Menkar; mais par la Lunette elle ſembloit plus grande.

Le 2. Mars à 7. heures 38. minutes du ſoir la lumiere paſſoit par l'extremité de l'aiſle du Pegaſe, par la Conſtellation d'Aries, & par la tête de la Baleine; & elle alloit inſenſiblement ſe perdre dans le front du Taureau. Ainſi ſa longueur depuis le Soleil paroiſſoit de 87. degrez; & ſa largeur, de 18.

Le 4. Mars à 7. heures 50. minutes la lumiere étoit plus claire que d'ordinaire, mais elle ne paroiſſoit pas s'étendre au-delà des pieds de devant d'Aries, & la partie que l'on en voyoit paroiſſoit plus large que longue. Les dernieres Obſervations comparées enſemble font paroître une grande irrégularité dans l'extenſion apparente de cette lumiere.

Le 7. Mars, après le paſſage du grand Chien par le Méridien, on voyoit la lumiere étenduë ſur la queuë du Poiſſon auſtral, ſur le lien des Poiſſons, ſur la tête de la Baleine, & ſur la Conſtellation d'Aries dont les cornes étoient à ſon extrémité boréale, & l'Etoile qui eſt ſous l'œil de la Baleine à ſon extrémité auſtrale. Elle paſſoit par les Pleïades, & ſe terminoit inſenſiblement aux Etoiles qui ſont dans le col du Taureau, & un peu après elle ſembloit s'étendre juſqu'à la voye de lait. Dans cette der-

niere Obſervation ſa longueur depuis le Soleil étoit de 90. degrez, & ſa largeur ſur la Conſtellation d'Aries & de la Baleine, de 19. à 20. degrez.

Le 8. Mars à 7. heures & demie du ſoir la lumiere étoit fort large près de l'horiſon. Du côté du Septentrion elle approchoit de la tête d'Andromede : elle comprenoit le lien des Poiſſons, & toute la Conſtellation d'Aries. Les deux Etoiles qui compoſent la premiere de cette Conſtellation étant vûës par une Lunette de 34. pieds paroiſſoient parfaitement rondes & bien terminées, & éloignées l'une de l'autre de trois de leurs diamétres. Elles étoient dans le même cercle de déclinaiſon, ſuivies d'une petite Etoile qui paſſoit 15. ſecondes après la derniere de ces deux Etoiles. Pour ce qui eſt de l'Etoile de la Baleine vûë par la même Lunette, elle paroiſſoit un peu longue, & étoit ſuivie d'une petite Etoile plus méridionale d'une minute & demie, qui paſſoit 7. ſecondes après elle.

Le 10. Mars à 7. heures & demie la lumiere dont la largeur comprenoit 23. degrez, étoit entre l'Etoile luiſante d'Aries & la queuë de la Baleine. Sa longueur arrivoit à l'oreille boreale du Taureau ; & priſe depuis le Soleil, elle étoit de 80. degrez.

Le 14. Mars à 8. heures du ſoir le Ciel étant couvert du côté d'Orient, & découvert du côté d'Occident, on voyoit la lumiere comme une fumée blanche qui paſſoit ſur la Conſtellation d'Aries & par les Pleïades. La voye de lait du même côté paroiſſoit auſſi comme une fumée, & l'une & l'autre étoient fort éclatantes.

Le 31. Mars à 8. heures du ſoir la lumiere paſſoit par la Conſtellation d'Aries, & par celle du Taureau au-delà de ſon oreille boreale. Du côté du Septentrion elle raſoit le triangle & le pied méridional de Perſée, & du côté du Midy elle raſoit les Etoiles qui ſont ſur la cuiſſe du Taureau. Sa largeur en cet endroit étoit de 27. degrez.

Le 1. Avril à 9. heures & un quart du ſoir la lumiere

paſſoit entre le pied méridional de Perſée & le genou du Taureau. Sa largeur étoit de 24. degrez, & en longueur elle s'étendoit juſqu'à la voye de lait, avec laquelle elle ſe confondoit.

Après ces Obſervations que la longueur des crepuſcules a obligé d'interrompre, on a entendu parler de divers globes de feu qui ont paru au Ciel en France, en Allemagne, en Hongrie, & en Sicile. Comme Kepler dans ſon Traité des Cometes n'a pas crû devoir paſſer ſous ſilence ces ſortes d'apparences dont il avoit entendu parler, il ne ſera pas hors de propos de parler ici de quelques-uns de ces feux qui ont été vûs à Paris & aux environs.

Il en parut un à l'Obſervatoire le 21. de May à 8. heures 40. minutes du ſoir à l'Oüeſt avec un peu de déclinaiſon vers le Sud, à la hauteur de 30. degrez ſur l'horiſon, ſa grandeur apparente étant un peu moindre que celle de la Lune. Ce feu s'arrêta quelques ſecondes à cette hauteur, & enſuite il ſe diviſa en pluſieurs parties qui s'écarterent de toutes parts, comme font les fuſées lors qu'elles crévent en l'air. Des perſonnes qui alloient à Verſailles l'obſervérent en même temps & de la même maniere en paſſant par Giroflay. Il parut devant eux du côté de Verſailles, c'eſt-à-dire, à l'Occident, comme à l'Obſervatoire, & il devoit paroître plus élevé à cauſe de la parallaxe. Cependant autant qu'on a pû juger par une eſtime groſſiere, ils ne l'auroient pas pû voir commodément du fond d'un caroſſe, comme ils firent, s'il avoit été élevé plus de 40. degrez ſur l'horiſon, & par conſéquent il pouvoit être élevé ſur la ſurface de la Terre preſque du double de la diſtance entre l'Obſervatoire & Giroflay, qui eſt de trois lieuës.

Il parut un autre globe ſemblable le 25. de May vers les 9. heures du ſoir près de Maintenon, qui avoit ſon cours aſſez vîte d'Orient en Occident; & dans une demi-minute de temps, ou à peu près, il paſſa depuis la Lune qui

étoit au 19. degré du Scorpion, jusqu'à Saturne qui étoit au 6. degré de la Balance. Il étoit à sa fin lors que je fus appellé pour le voir.

On eut peu après de plusieurs Provinces diverses relations d'autres globes semblables qui y avoient paru en divers autres jours du même mois, & il n'y a point de mémoire qu'on en ait vû un si grand nombre en si peu de temps.

Observations du Crepuscule Solsticial de cette année 1687.

XXXVII. Au Solstice d'Eté de cette année 1687. la Lune approchant de son plein, toute la nuit étoit si claire que les plus petites Etoiles étoient toutes effacées; de sorte que l'on ne pouvoit presque distinguer la voye de lait. On voyoit néanmoins du côté du Septentrion une lumiere beaucoup plus claire que le reste du Ciel, laquelle suivoit le Soleil d'Occident en Orient, & ne s'effaça pas entierement, même lorsque la Lune fut pleine: mais vers la fin du mois de Juin, quand la Lune commença de se lever deux heures après le coucher du Soleil, on voyoit distinctement la voye de lait avant que la Lune fût levée; & après qu'elle étoit un peu élevée sur l'horison, la voye de lait s'effaçoit, mais la lumiere du côté du Septentrion se voyoit encore, quoique plus foiblement. Au commencement de Juillet, lorsque la Lune ne se levoit que vers le minuit, la lumiere septentrionale étoit fort blanche le long de l'horison jusqu'à 11. heures du soir; & de là jusqu'à minuit il paroissoit au Septentrion une lumiere plus foible qui se mêloit ensuite avec celle de la Lune qui se levoit.

Après le 2. de Juillet, quand la Lune ne se leva qu'après minuit, la lumiere septentrionale parut encore plus blanche jusqu'à 11. heures: mais ensuite elle s'affoiblit en sorte que sur le minuit il y avoit peu de difference entre la clarté qui étoit au Septentrion & celle que la Lune commençoit

mençoit de faire paroître à l'Orient avant ſon lever.

Les jours ſuivans juſqu'au 10. de Juin, quand la Lune ne ſe levoit que fort tard, cette lumiere ſeptentrionale ſe voyoit à minuit entre les pieds de devant de la grande Ourſe & la Chévre, qui étoient preſque à égale diſtance du Méridien, l'une du côté d'Occident, l'autre du côté d'Orient : elle formoit comme un arc qui ſe perdoit inſenſiblement à une hauteur égale à celle de ces Aſtres.

On peut douter ſi cette lumiere étoit celle du Crepuſcule ordinaire ſimple, ou ſi elle étoit mêlée de la lumiere Zodiacale, qui le plus ſouvent a beaucoup de latitude boreale : c'eſt ce que l'on ne ſçauroit déterminer que par les hypotheſes.

La même lumiere qui dans ce climat vers le Solſtice d'Eté ſuit le mouvement du Soleil après qu'il eſt couché, & allant d'Occident en Orient le long de l'horizon ſe trouve au Nord à minuit, & continuë ſon mouvement vers le Nord-Eſt, ſemble avoir été obſervée par Hipparque, qui ſelon Strabon au 2. livre de ſa Géographie avoit remarqué que cela arrive vers le Boriſtene, & dans la Gaule Celtique où nous ſommes, où il dit qu'en Eté pendant toute la nuit on voit la lumiere du Soleil qui tourne d'Occident en Orient. Ptolomée donne 49. degrez de latitude à Boriſtene, Ville près de l'embouchure du fleuve du même nom, appellée autrement Olbia ; & cette latitude n'eſt differente que de 9. minutes de celle que nous trouvons à Paris, de ſorte que Paris & Boriſtene ſont à peu près ſous le même parallele. Xylander fait deux fautes dans ſa traduction de Strabon : l'une eſt, qu'au lieu de traduire τὸ φῶς τȣ̃ ἡλίȣ, *lumen ſolis*, il met *ſolem*, comme ſi le Soleil même ſe voyoit toute la nuit dans ce climat en Eté ; l'autre, qu'au lieu de traduire ἀπὸ τῆς δύσεος ἐπὶ τὴν ἀνατολὴν, *ab occaſu in ortum*, il dit *ab ortu in occaſum*, ce qui donne une idée toute differente de ce Phénomene que l'on voit s'avancer le long de l'horiſon ſeptentrional

d'Occident en Orient. Selon nos Obſervations on le voit à Paris depuis le commencement de Juin juſqu'au 10. de Juillet, qui eſt tout le temps pendant lequel le centre du Soleil ne deſcend pas ici à minuit de plus de 19. degrez ſous l'horiſon, & qui eſt auſſi le terme qu'Alhazen & Vitellion ſuivis par pluſieurs Aſtronomes donnent au cercle des crepuſcules, quoique d'autres l'étendent un peu plus ou un peu moins. On le diſtingue mieux en l'abſence de la Lune, dont la préſence, particulierement dans ſon plein, éclairant l'hémiſphere ſupérieur, empêche de diſtinguer ſi nettement ſa lumiere de celle du crepuſcule. Comme ceux qui ont meſuré la longueur des crepuſcules n'ont pas pris aſſez de précaution pour les diſtinguer des autres lumieres, & particulierement de la nôtre, qui peut avoir été viſible au temps de leurs obſervations & avoir été confonduë avec celle des crepuſcules; leur meſure n'eſt pas certaine. On pourra meſurer ces crepuſcules avec plus de certitude par les Obſervations que nous avons faites pluſieurs fois de l'heure & de la minute que nous les avons vû commencer. Pluſieurs Obſervations faites au temps de l'année que le crepuſcule a paru évidemment diſtingué de notre lumiere, nous ont donné la profondeur du cercle des véritables crepuſcules de 17. degrez ſous l'horiſon.

Strabon parle encore de la lumiere nocturne du Solſtice d'Eté dans notre climat vers la fin du même Livre ſecond, en des termes qui font douter ſi cet Auteur n'a pas eu quelque connoiſſance de notre lumiere.

» Ceux qui ſont éloignez, dit-il, de Bizance de 3800. » ſtades, ont les jours du Solſtice d'Eté de 16. heures équi- » noxiales, & ont la Conſtellation de Caſſiopée dans leur » cercle arctique (qui eſt celui qui raſe l'horiſon.) Ces lieux » ſont autour de Boriſtene & des parties auſtrales des Palus » Méotides, éloignez de l'Equateur d'environ 34100. ſta- » des, (qui, ſelon Strabon, Hipparque & Eratoſtenes font » 48. degrez 43. minutes,) & en Eté pendant les nuits

presqu'entieres l'endroit de l'horison qui est du côté du « Septentrion, est éclairé du Soleil par sa lumiere qui tour- « ne d'Occident en Orient. Car le tropique d'Eté s'y abais- « se sous l'horison d'un demi Signe, & d'une douziéme par- « tie d'un Signe, (qui font en tout 17. degrez & demi) & il « faut que le Soleil s'y abaisse tout autant sur le minuit; & « même dans notre Païs, ajoute Strabon, le Soleil qui est « si éloigné de l'horison, avant le crepuscule du matin & « après celui du soir, éclaire l'air du côté d'Occident ou du « côté d'Orient. Au reste, en ces Païs-là le Soleil ne s'éleve « aux jours d'hyver tout au plus que de neuf coudées. Une « coudée selon la mesure des anciens fait dans le Ciel deux degrez, comme il paroît par ce lieu de Strabon, & par divers autres que nous avons examinez; de sorte que 9. coudées font 18. degrez, qui est la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil que nous observons à Paris au midy du Solstice d'hyver.

Ce que Strabon dit de l'air éclairé par le Soleil dans son climat avant le crepuscule du matin & après celui du soir, du côté d'Orient ou d'Occident, paroît être quelque chose de different des crepuscules, comme l'est notre lumiere; ce qui donne lieu de douter si cet Auteur n'en auroit pas vû quelque vestige.

Des Crepuscules d'Eté dans les Païs Septentrionaux.

XXXVIII. L'Auteur de la relation du Groenland cité par M. Gassendi au tome 2. pag. 100. parle à la page 99. d'une lumiere remarquable que l'on y voit du côté du Septentrion pendant les nuits d'Eté, en ces termes: L'Eté « du Groenland est toujours beau jour & nuit, si l'on doit « appeller nuit ce crepuscule perpetuel qui occupe en Eté « tout l'espace de la nuit. Comme les jours y sont très-courts « en Hyver, les nuits en récompense y sont très-longues, & « la nature y produit une merveille que je n'oserois vous « écrire, si la Chronique Islandoise ne l'avoit écrite comme «

» un miracle. Il se leve en Groenland une lumiere avec la
» nuit, lorsque la Lune est nouvelle, ou sur le point de le
» devenir, qui éclaire tout le Païs, comme si la Lune étoit
» en plein ; & plus la nuit est obscure, plus cette lumiere
» luit. Elle fait son cours du côté du Nord, à cause de quoi
» elle est appellée lumiere Septentrionale : elle a le regard
» d'un feu volant, & s'étend en l'air comme une haute &
» longue palissade. Elle passe d'un lieu à l'autre, & laisse de
» la fumée aux lieux qu'elle quitte : elle dure toute la nuit,
» & s'évanoüit au Soleil levant.

Cet Auteur ajoute que cette lumiere Septentrionale se voit clairement en Islande, & en Norvege, lorsque le Ciel est serein, & que la nuit n'est troublée d'aucun nuage ; qu'elle n'éclaire pas seulement les peuples de ce monde arctique, mais qu'elle s'étend jusqu'à nos climats ; & il croit que cette lumiere est la même qui a été observée par M. Gassendi le 13. Septembre 1621. & décrite dans la vie de M. de Peiresc, & ailleurs appellée l'Aurore Boréale.

Mais ce Phénomene observé par M. Gassendi, comme il paroît par sa description, est un météore rare, accompagné d'une diversité d'apparences qui ne conviennent point au crepuscule d'Eté, ayant été observé au mois de Septembre ; ni à notre Phénomene, qui en ce temps-là de l'année ne paroît point au Septentrion, comme celui de M. Gassendi, mais s'étend du Sud-Est vers le Midy, comme il paroît par les Observations de l'année 1685. & 86. que nous avons rapportées.

Ce Phénomene du Groenland pourroit donc plûtôt être le crepuscule mêlé de notre lumiere, qui est plus éclatante lorsque la Lune ne paroît point.

On a pourtant vû anciennement d'autres lumieres qui ont plus de rapport à l'aurore boréale qu'à la nôtre.

Calvisius en l'année 992. rapporte que la nuit de Noël il parut du côté du Septentrion une lumiere si grande,

qu'elle paroiſſoit être celle du jour. C'étoit près du Solſtice d'Hyver, quand le Soleil s'abbaiſſe plus profondément ſous l'horiſon, & qu'il eſt plus éloigné de faire les crepuſcules du côté du Septentrion : c'étoit auſſi le temps de l'année auquel notre lumiere paroît le matin étenduë du Sud-Eſt vers le Midy, & le ſoir du Sud-Oüeſt vers le Midy, bien loin de paroître du côté du Septentrion.

Pline au chap. 33. du livre 2. de l'Hiſtoire naturelle, dit que ſous le Conſulat de Caïus Cecilius, & de Gneïus Papirius, qui fut 111. ans avant l'époque de JESUS-CHRIST, on vit une lumiere du Ciel pendant la nuit, & qu'on l'a remarquée diverſes autres fois ; de ſorte qu'il ſembloit qu'il y eût pendant la nuit une eſpece de jour. Mais comme il ne dit pas en quel endroit du Ciel cette lumiere parut, ni en quel temps de l'année, on ne ſçauroit dire ſi cette lumiere ſe peut réduire à une de ces trois eſpeces dont nous venons de parler. La nôtre juſqu'à préſent ne nous a jamais paru ſi vive, qu'elle faſſe l'apparence du jour, & on ne la voit jamais mieux que quand les petites Etoiles paroiſſent.

Obſervations faites pendant l'Eté & l'Automne de l'an 1687.

XXXIX. Quoiqu'au mois de Juillet j'aye cherché au matin, lorſque la Lune n'étoit point ſur l'horiſon, ſi je ne pourrois point diſtinguer la lumiere ; je ne pus rien voir qui fût évidemment different de la voye de lait ſur laquelle elle devoit tomber entre le Taureau & les Jumeaux. Il eſt vrai qu'il y avoit de la clarté du côté du Septentrion ; mais je doutois ſi elle n'appartenoit point au crépuſcule qui devoit bientôt paroître. Seulement le 14. de Juillet à 1. heure du matin je vis les Pleïades dans une blancheur qui ſembloit augmenter la largeur de la voye de lait, laquelle paroiſſoit diſtinctement.

Le 11. d'Aouſt à 2. heures 20. minutes du matin, la

Conſtellation des Jumeaux étoit toute dans la lumiere, qui ſembloit auſſi augmenter la largeur de la voye de lait, à laquelle elle ſe joignoit aux pieds des Jumeaux. J'eus quelque ſoupçon qu'il en paſſoit un rayon entre les cornes du Taureau ; mais cela n'étoit pas aſſez évident.

A 2. heures 24. minutes le crépuſcule commençoit, & la lumiere s'effaçoit.

Le 14. d'Aouſt à deux heures & un quart du matin, la même apparence que j'avois obſervée entre les cornes du Taureau ſe voyoit encore. J'y dreſſai la Lunette, & j'y trouvai quantité de petites Etoiles qui en pouvoient être la cauſe.

Le 18. d'Aouſt depuis deux heures juſqu'à trois & demie du matin, le Ciel étant couvert du côté d'Orient, il faiſoit des éclairs ſi fréquens de ce côté-là, que j'en comptois 50. & quelquefois 60. en une minute.

Le 30. d'Aouſt le matin à une heure & demie, l'horiſon oriental entre les Tropiques étoit éclairé comme dans le crépuſcule : je crus que ce pouvoit être des vapeurs éclairées de la Lune.

Le 4. Septembre à 2. heures 28. minutes du matin la lumiere paroiſſoit ſur la poitrine des Jumeaux. A 2. heures 31. minutes la Lune ſe levoit ; & comme elle étoit ſur la fin du decours, elle n'effaçoit pas la lumiere qui s'étendoit un degré & demi au-delà vers le Septentrion, & de ce côté-là elle laiſſoit les deux têtes des Jumeaux, & alloit s'unir à la voye de lait au plus Septentrional de leurs pieds.

Le côté méridional de la lumiere paſſoit par le point qui fait un triangle équilateral, avec les deux claires du petit Chien du côté du Septentrion, & par le pied luiſant des Jumeaux. Si l'on avoit continué les deux côtez de la lumiere par la voye de lait, ils ſe ſeroient unis au-delà de la corne auſtrale du Taureau, où la lumiere ne paroiſſoit point. Elle étoit un peu plus claire que la partie de la voye de lait qui étoit au-deſſus de l'endroit où elle la rencon-

troit. Le petit Chien étoit dans un eſpace bleu compris entre la blancheur de la lumiere d'un côté, & la voye de lait de l'autre. Le côté méridional ſembloit aller en ſerpentant, peut-être à cauſe d'une traiſnée d'Etoiles qui s'y trouvoit. Les genoux des Jumeaux étoient dans l'axe de la lumiere.

Le 7. Septembre à 2. heures du matin la lumiere s'étendoit ſur le corps des Jumeaux, & ſe joignoit à la voye de lait aux pieds ſeptentrionaux de cette Conſtellation.

A 2. heures & un quart tout le Ciel ſe couvrit.

Le 10. Septembre à une heure du matin la lumiere ſe voyoit ſur les Jumeaux, dont la tête méridionale étoit au bord ſeptentrionale de la lumiere. Elle ſembloit paſſer au-delà de la voye de lait ſur la corne méridionale du Taureau, de ſorte que ſa longueur depuis le Soleil auroit été de 92. degrez. L'horiſon du côté d'Orient étoit couvert de nuages qui empêcherent de voir le reſte de la lumiere. A 2. heures & demie le petit Chien étoit découvert, & on voyoit à côté de lui vers le Septentrion un nuage fort éclairé.

Le 12. Septembre la lumiere s'étendoit ſur le ventre & ſur la poitrine du Lion, ſur l'Ecreviſſe, & ſur la poitrine des Jumeaux, où elle ſe terminoit; de ſorte que ſa longueur n'étoit que de 55. degrez. Le côté ſeptentrional paſſoit entre la moyenne & la plus boréale du col du Lion, & ſe recourboit un peu ſur l'Ecreviſſe. Il y avoit du côté du Midy des nuages qui empêchoient de déterminer ſes bornes : on la voyoit néanmoins de ce côté-là étenduë deux ou trois degrez au-delà du cœur du Lion.

A 4. heures 11. minutes le crépuſcule paroiſſoit le long de l'horiſon, & la lumiere commençoit à s'effacer.

Le 16. Septembre à une heure & un quart la lumiere paſſoit par la poitrine des Jumeaux, & ſe terminoit à leurs pieds, où elle avoit une grande largeur. Un peu après le Ciel ſe couvrit.

Le 17. Septembre à la même heure je vis la lumiere au même endroit, & elle continua de paroître autant de temps que le jour précédent, le Ciel s'étant aussi couvert un peu après.

Le 19. Septembre à 4. heures du matin la lumiere s'étendoit sur le Lion & sur l'Ecrevisse, & se terminoit à l'étoile de la poitrine des Jumeaux. Le cœur du Lion étoit presqu'au milieu de sa largeur : son côté septentrional passoit par les Etoiles du col du Lion, & le méridional près de la tête de l'Hydre.

Le 20. Septembre à 3 heures & trois quarts, quoique la Lune fût encore sur l'horizon, & qu'on eût de la peine à distinguer la voye de lait, on voyoit la lumiere sur le Lion & sur l'Ecrevisse, le cœur du Lion divisant inégalement sa largeur, dont la plus grande partie qui étoit du côté du Septentrion rasoit la luisante du col, & l'autre partie du coté du Midi la patte précedente du Lion.

A 4 heures la Lune se coucha, & après qu'elle fut entierement couchée, la lumiere paroissoit plus claire sur le Lion, quoique la voye de lait à la même hauteur ne parût presque point. Sa longueur se terminoit insensiblement aux genoux des Jumeaux, de sorte que depuis le Soleil elle étoit de 80 degrez.

A 4 heures 24 minutes le Crepuscule commençoit, & occupoit l'arc de l'horizon, compris entre l'Est & le Nordest.

A 4 heures 43 minutes la lumiere ne se distinguoit plus. Elle cessa de paroître entre le cœur & la queuë du Lion.

Le 3 Octobre à 2 heures du matin on voyoit sur le col du Lion un peu de lumiere qui alloit jusqu'à l'Ecrevisse, mais elle étoit foible.

A 3 heures 48 minutes la lumiere étoit assez claire entre le cœur du Lion qui étoit à son bord méridional, & la luisante du col qui étoit à son bord septentrional, & elle alloit jusqu'à l'Ecrevisse. Ensuite la Lune parut, & sa lumiere se confondoit avec l'autre.

Le

Le 8 d'Octobre à 3 heures du matin la lumiere parut fort claire sur la constellation du Lion, dont le cœur la divisoit inégalement, de sorte qu'un tiers étoit du côté du Midi, & les deux autres tiers du côté du Septentrion. Les pieds du Lion étoient à son terme méridional, & la moyenne du col à son terme septentrional, ainsi sa largeur étoit de 14 degrez.

A 4 heures & demie la clarté au-dessous du cœur du Lion étoit très-grande, & la largeur de cette grande clarté étoit de 12 degrez. Il y avoit des nuages dessus & dessous qui empêchoient de voir les bornes de sa longueur, mais à quatre heures 40 minutes on vit qu'elle ne passoit pas au-dessus du cœur du Lion.

Le 10. Octobre à 4 heures & demie du matin la lumiere paroissoit sur le Lion, & sur la tête de la Vierge : la plus grande clarté étoit depuis le cœur du Lion, ou un peu plus bas, jusqu'à l'horizon ou fort près de l'horizon, Ce qui restoit au-dessus du cœur du Lion étoit fort douteux.

Le 12. Octobre, étant au village appellé le Tremblay, à quatre lieuës de Paris au Nordest, je vis à trois heures du matin la lumiere fort foible sur le Lion ; mais la partie de la voye de lait qui étoit à la même hauteur ne paroissoit aussi que foiblement. A cinq heures la partie orientale du Ciel étoit couverte de broüillards.

Le 15. d'Octobre à une heure & trois quarts du matin, à l'Observatoire, la lumiere se voyoit foiblement sur le col du Lion & sur l'Ecrevisse, dont les Etoiles les plus luisantes paroissoient à son terme méridional, & elle sembloit s'étendre presque jusqu'à la tête méridionale des Jumeaux. La partie plus évidente se terminoit à un degré & demi de l'Ecrevisse. A 2 heures le cœur du Lion paroissoit à un tiers de la largeur de la lumiere, qui s'étendoit jusqu'à l'étoile la plus claire du col.

A 3 heures 40 minutes la lumiere étoit fort claire au-

deſſous du cœur du Lion, juſqu'à un degré de hauteur ſur l'horiſon. Elle paroiſſoit un peu concave du côté du Midi, & plus convexe du côté du Septentrion.

A 4 heures & un quart le terme auſtral de la lumiere étoit preſque perpendiculaire à l'horizon, & le boréal étoit incliné vers le Midi.

Le 2 Novembre à 5 heures du matin M. Cuſſet vit la lumiere deſſous le cœur du Lion. Il apperçut auſſi Saturne qui parut pour la premiere fois après ſa ſortie des rayons du Soleil, & qui étoit au bord méridional de la lumiere.

Le 4. Novembre à trois heures & trois quarts du matin la lumiere parut ſur la conſtellation de la Vierge : elle ſe terminoit inſenſiblement & en pointe à l'Etoile qui eſt dans la cuiſſe du Lion la plus proche de l'écliptique. L'Etoile ſeptentrionale dans la ceinture de la Vierge étoit à ſon bord ſeptentrional ; & la méridionale étoit éloignée un degré & demi de ſon bord méridional. Elle paroiſſoit un peu concave du côté du Midi, & convexe du côté du Septentrion.

A 5 heures 30 minutes Saturne parut au milieu de la largeur de la lumiere, l'épi de la Vierge étant près de ſon terme méridional.

A 5 heures 37 minutes le Crepuſcule commença de s'étendre le long de l'horizon.

Le 14. Novembre à 4 heures $\frac{1}{4}$ on voyoit la lumiere ſur la partie de la conſtellation de la Vierge qui étoit ſur l'horizon : elle ſe terminoit à la jambe occidentale du Lion près de l'écliptique, ou un peu plus loin vers le ventre. La ſeptentrionale de deux Etoiles claires dans la ceinture de la Vierge étoit au côté ſeptentrional : la méridionale étoit preſque dans le milieu de ſa largeur, ou un peu plus près du côté méridional. Proche l'horizon la lumiere s'étendoit du côté du Septentrion juſqu'au genoüil ſeptentrional de la Vierge.

A 4 heures 38 minutes Saturne parut près du milieu de la lumiere ; & un peu après l'épi de la Vierge s'étant levé, parut dans la lumiere près de ſon côté méridional ou un demi-degré plus vers le Septentrion.

A 5 heures la partie de la lumiere qui comprenoit Saturne & l'épi de la Vierge étoit beaucoup plus claire que la voye de lait : cette plus grande clarté n'arrivoit qu'à l'Etoile méridionale de la ceinture de la Vierge. A 5 heures 48 minutes l'aurore commençant à paroître, effaça peu-à-peu la lumiere.

Le 17. Novembre à 5 heures & un quart Saturne & l'épi de la Vierge ſe voyoient dans la lumiere qui étoit plus claire qu'ailleurs autour de ces deux Aſtres. L'épi étoit au bord méridional où il y avoit une bréche. Saturne diviſoit la largeur de la lumiere inégalement, de ſorte qu'il y en avoit deux tiers du côté du Midi, & un tiers du côté du Septentrion. Sa longueur alloit ſe terminer inſenſiblement à la jambe du Lion près de la tête de la Vierge. A 5 heures 50 minutes l'aurore parut, & à 6 heures la lumiere commença à s'effacer.

Le 29. Novembre, après pluſieurs jours de mauvais temps le Ciel s'étant éclairci, on commença de voir la lumiere le ſoir. Elle paroiſſoit à ſix heures ſur la conſtellation du Capricorne, dont elle comprenoit la tête & la queuë, & elle ſe terminoit au dos d'Aquarius. Comme elle étoit foible & aſſez baſſe, on l'auroit pû prendre pour un broüillard.

Le même ſoir on commença de voir la nouvelle Etoile de la Baleine comme une des plus petites Etoiles viſibles à la vûë ſimple.

Le 30. Novembre à 6 heures & demie du ſoir on vit la lumiere ſur le Capricorne comme le jour précedent, & les deux Etoiles claires de la queuë étoient à ſon terme méridional plus éloignées de ſon extrémité orientale.

Le 4. Decembre à 6 heures & demie du ſoir la lumiere

ſe détachoit de la voye de lait au-deſſous du pied méridional d'Antinoüs, & s'étendoit ſur la conſtellation du Capricorne, dont les deux Etoiles de la queuë étoient à ſon bord méridional; & elle ſe perdoit inſenſiblement ſur le dos d'Aquarius. Sa longueur depuis le Soleil étoit environ de 70 degrez; ſa largeur près de l'horizon étoit de plus de 20 degrez.

Le 5. Decembre à 4 heures 40 minutes du matin le Ciel s'étant découvert, Saturne parut dans la lumiere qui étoit aſſez claire au-deſſous juſqu'à l'horizon, mais au-deſſus de Saturne elle étoit foible, & ne paſſoit pas la ceinture de la Vierge: ainſi ſa longueur depuis le Soleil pouvoit être de 70 degrez, égale à peu près à la longueur qu'elle avoit paru avoir le ſoir précedent du côté oppoſé: ainſi toute la longueur de la lumiere entre ſon extrémité orientale qui avoit paru le ſoir, & l'occidentale qui paroiſſoit le matin, étoit environ de 170 degrez. A 5 heures le Ciel ſe couvrit de nouveau.

Le 7. Decembre à trois heures & trois quarts du matin on voyoit un peu de lumiere foible qui ſe terminoit à la ceinture de la Vierge. Au-deſſous il y avoit des nuages en mouvement qui couvroient, & laiſſoient voir à diverſes repriſes Saturne & l'épi de la Vierge dans la lumiere. Un vent furieux d'Oueſt pouſſoit des gouttes d'eau en abondance, quoique le Ciel au Zenit & à l'entour fût découvert. A 5 heures & un quart le Ciel s'étant découvert près de l'horizon, on voyoit la lumiere fort claire ſur la conſtellation de la Balance. A 5 heures & 50 minutes, Saturne, l'épi de la Vierge, & Venus s'étant découverts, on vit la lumiere fort claire depuis Venus juſqu'à Saturne. A 6 heures tout le Ciel ſe couvrit.

Le 28. Decembre à 6 heures & un quart du ſoir on voyoit la lumiere étenduë ſur la conſtellation du Capricorne & ſur celle d'Aquarius. Son côté ſeptentrional laiſſoit au Septentrion la conſtellation d'Antinoüs, & paſſoit par

l'épaule occidentale d'Aquarius & par ſon coude oriental, & ſe terminoit inſenſiblement près du Poiſſon occidental, qui étoit à l'Orient de la lumiere. La queuë du Capricorne, la cuiſſe d'Aquarius, & les premieres Etoiles qui ſont dans l'eau d'Aquarius près de l'écliptique, étoient à ſon terme méridional : d'où il paroît que l'écliptique diviſoit la largeur de la lumiere inégalement : de ſorte que ſa plus grande partie étoit du côté du Septentrion ; ce qui arrive le plus ſouvent. Sa longueur depuis le Soleil étoit à peu près de 66 degrez, & ſa largeur près de l'horizon plus de 20. mais elle n'étoit pas bien claire.

Obſervations de 1688.

XL. Le 6. Janvier à 5 heures & trois quarts du matin la lumiere ne paroiſſoit que foiblement à l'Orient, où il y avoit des broüillards près de l'horizon ; & elle ne s'étendoit que juſqu'à Venus qui étoit éloignée du Soleil de 45 degrez.

Le 7. Janvier à 5 heures & un quart du matin, quoique le Ciel fût ſerein, on ne diſtinguoit à l'Orient qu'une lumiere très-foible & ambiguë ſur le Scorpion, laquelle ſe confondoit avec celle de Venus.

Le 15. Janvier à 5 heures $\frac{3}{4}$ du matin, quoique le Ciel fût ſerein, on ne diſtinguoit point la lumiere à l'Orient.

Le 30. Janvier à 6 heures & trois quarts du ſoir, on voyoit la lumiere ſur le Poiſſon auſtral d'une clarté extraordinaire, & beaucoup plus grande que la voye de lait : elle ſembloit avoir des rayons tout autour, à cauſe de pluſieurs petits nuages qui l'environnoient, & en couvroient diverſes parties. Elle paſſoit du côté du Septentrion ſur le col de Pegaſe ; & près de ſon aiſle auſtrale du côté du Midi, elle approchoit des petites Etoiles qui ſont dans la queuë de la Baleine.

Sa partie plus claire approchoit de Mars, où elle s'af-

foibliſſoit, & d'où elle ſembloit envoyer un rayon très-foible juſqu'aux Pleïades.

Comparaiſon de cette lumiere avec divers autres Phenomenes.

XLI. Après cinq années d'obſervation nous ne ſçaurions encore regarder ſans admiration un Phénomene d'une ſi grande étenduë & d'une ſi longue durée. On le jugeroit une autre voye de lait, tant il lui reſſemble : & comme il y en a une qui eſt formée d'une multitude innombrable de petites Etoiles fixes, qu'on ne diſtingue pas à la vûë ſimple, mais dont le nombre paroît par la lunette d'autant plus grand que les lunettes ſont plus grandes & plus excellentes, d'où il eſt aiſé de juger qu'il y en a encore d'autres que l'on n'apperçoit pas ; on diroit qu'il y en a une autre formée d'une multitude innombrable de petites Planetes, dont l'amas confus peut former l'apparence de la lumiere que nous voyons étenduë ſelon la longueur du Zodiaque, qui eſt la route ordinaire des Planetes, & où nous voyons que cette lumiere fait ſon mouvement annuel diverſifié de beaucoup d'irrégularitez comme celui de Mercure & de Venus : car ces Planetes ſuivent le mouvement annuel du Soleil, mais en ſorte qu'elles varient de jour à autre leur diſtance entr'elles & avec le Soleil, tantôt le devançant, & tantôt le ſuivant de loin. Ainſi toutes les hypotheſes differentes qui ont été inventées pour expliquer les mouvemens apparens de ces deux Planetes par Ptolomée, par Copernic, & par Tycho, pourroient ſervir à expliquer les mouvemens des petites Planetes capables de former l'apparence de cette lumiere & les irrégularitez que l'on y trouve d'un jour à l'autre & quelquefois dans la même heure.

Il eſt vrai qu'une partie de ces irrégularitez eſt ſimplement apparente, & qu'elle eſt cauſée tantôt par la differente diſtance du Crepuſcule, tantôt par divers degrez de la ſerenité de l'air troublée quelquefois par des broüil-

lards & par de petits nuages diſperſez inégalement que l'on ne diſtingue pas toûjours la nuit, ſi ce n'eſt par les effets lorſqu'ils nous cachent quelque Etoile, ce que nous avons vû arriver quelquefois lorſque le Ciel paroiſſoit également ſerein; tantôt par le mélange de la lumiere de la Lune, ou de quelques-unes des Etoiles plus lumineuſes; quelquefois par la differente clarté de diverſes parties du Ciel parſemées d'Etoiles imperceptibles qui ſont en plus grand nombre en un endroit qu'en un autre; ou enfin par le concours de pluſieurs de ces cauſes: mais cela n'empêche pas qu'il n'y puiſſe reſter encore d'autres inégalitez dépendantes du mouvement des corps qui nous renvoyent cette lumiere.

Nous n'avons pas manqué de chercher par la lunette ſi l'on n'appercevroit pas dans cette lumiere quelque amas de petites Etoiles ſemblables à celles que l'on trouve en divers endroits de la voye de lait. Nous y en avons trouvé ſouvent: mais on peut douter ſi elles n'étoient pas de celles qui ſe rencontrent fortuitement dans cette lumiere en divers endroits du Ciel: car il n'y a rien de plus difficile que d'entreprendre de vérifier par les obſervations, ſi ces petites Etoiles éloignées d'autres plus claires qui puiſſent ſervir de guide pour les reconnoître de nouveau, & avec leſquelles on les puiſſe comparer, demeurent toûjours précisément dans les mêmes configurations, ou ſi elles ont quelques mouvemens particuliers. Témoin les grandes difficultez que nous avons euës à diſtinguer les quatre plus petits Satellites de Saturne d'avec les petites Etoiles fixes qu'il rencontre ſouvent dans ſon chemin, & le grand nombre d'années qui ſe ſont écoulées depuis l'invention des grandes lunettes capables de les découvrir, avant que perſonne les ait apperçûës, nonobſtant qu'ils ſoient autour d'une Planete, qui par ſa conformation admirable & ſinguliere, & par le changement perpetuel qu'elle fait de ſes phaſes, s'attire les obſervations de tous les Aſtronomes.

Quelquefois en regardant attentivement cette lumiere par de grandes lunettes, nous y avons vû petiller comme de petites étincelles, mais nous avons douté si cette apparence n'étoit point causée par la forte application de l'œil, puisque nous ne pouvions pas déterminer ni le nombre, ni la configuration de ces atomes lumineux, & que ceux qui observoient avec nous n'y distinguoient rien de plus fixe. Cela nous a obligé de regarder par les mêmes lunettes ces Etoiles nébuleuses, qui par les lunettes communes ne se voyent que comme de petits nuages, comme est celle de la ceinture d'Andromede. Nous y avons trouvé au milieu un amas plus dense de ces petits points plus lumineux, qui tous ensemble forment comme un noyau à cette Etoile environnée de la nébulosité qui paroît seule par les lunettes communes. Nous distinguions aussi par la même lunette dans la nébulosité de l'épée d'Orion plus d'Etoiles que l'on n'y en distinguoit par les autres; & nous ne sçavons pas si on ne pourroit pas avoir des lunettes si grandes & si excellentes que toute la nébulosité de ces Etoiles & d'autres semblables se résolût en de plus petites Etoiles, comme il arrive à celles du Cancer & de l'œil du Sagittaire.

Il y a aussi dans la voye de lait des endroits lumineux où l'on ne distingue pas plus d'Etoiles qu'en d'autres espaces égaux du Ciel qui ne paroissent pas si lumineux : d'où l'on peut juger que cette plus grande clarté vient des Etoiles imperceptibles à nos Lunettes. Quoiqu'il en soit, nous n'avons pû vérifier jusqu'ici par des observations évidentes, que cette lumiere soit formée d'un grand nombre de Planetes imperceptibles : mais nous ne manquons pas d'observations qui peuvent persuader qu'elle le pourroit être sans que ces Etoiles pûssent être apperçûës par nos Lunettes.

Comme la disposition de cette lumiere selon la longueur du Zodiaque, qui est la route ordinaire des Planetes; son mouvement

mouvement annuel apparent, commun avec celui des orbes de Venus & de Mercure; & ses irrégularitez qui se peuvent comparer à celles de ces Planetes, ont ſuggeré cette penſée; la rareté des Planetes connuës jusqu'à présent nous rend retenus à en recevoir un auſſi grand nombre qu'il ſeroit néceſſaire pour l'apparence de cette lumiere, & nous a obligé à chercher l'analogie que le ſujet de cette lumiere pouvoit avoir avec d'autres Phénomenes qui nous ſont connus dans la nature.

Les queuës des Cométes font une apparence ſemblable à celle de notre lumiere. Elles ſont de la même couleur: elles ſont étenduës en long, quoique leur largeur n'approche pas de celle de cette lumiere: elles ſont auſſi dirigées vers le Soleil, & leur extrémité, qui eſt plus éloignée de cet Aſtre, paroît auſſi douteuſe, de ſorte qu'en un même inſtant elles paroiſſent diverſement étenduës à diverſes perſonnes, étant de même variables ſelon les divers degrez de la clarté de l'air, & ſelon le mélange de la lumiere de la Lune & des autres Aſtres: on voit auſſi au travers de ces queuës les plus petites Etoiles fixes: de ſorte que par tous ces rapports on peut juger que l'une & l'autre apparence peut avoir un ſujet ſemblable. Mais il y a cette difference que les queuës des Cometes ne ſont déterminées à aucune ſituation particuliere dans le Ciel: elles ſont étenduës indifferemment ſur toute ſorte de conſtellations, & dirigées tantôt à une région, tantôt à l'autre, quoiqu'elles ſoient toûjours oppoſées au Soleil à l'égard de la tête de la Comete qui peut avoir une très-grande latitude de l'Ecliptique, de maniere que la longueur de la queuë n'eſt diſpoſée ſelon le Zodiaque que quand la tête de la Comete s'y trouve avec plus ou moins de latitude ſelon la diverſe diſtance du Soleil: au lieu que notre lumiere eſt toûjours étenduë ſur les conſtellations du Zodiaque. C'eſt ce qui nous a obligé de conſiderer quelqu'autre Phé-

nomene qui fût déterminé à la même situation, comme le sont les Planetes dont nous avons parlé.

Rapport de la situation de cette lumiere à celle des cercles des mouvemens Celestes.

XLII. Nous nous sommes appliquez à considerer les taches & les facules du Soleil que l'on voit faire leurs révolutions autour de son globe par des cercles paralleles entr'eux, dont le plus grand, qui est la régle des autres & l'Equateur du Globe Solaire, décline environ de 7 degrez de l'Ecliptique. On considere communément l'Ecliptique, comme la ligne qui passe par le milieu du Zodiaque, auquel on donne autant de largeur qu'il est nécessaire pour contenir toutes les Planetes qui ne font pas leurs révolutions sur une même ligne, mais sur differentes inclinées les unes aux autres diversement, & qui s'entrecoupent en divers endroits.

Nous, qui sommes habitateurs de la Terre, comparons toutes ces déclinaisons & intersections à l'Ecliptique, sur laquelle nous voyons que se fait le mouvement apparent du Soleil & qu'arrivent les Eclipses tant du Soleil que de la Lune; & c'est aussi à cette ligne que nous comparons les longitudes & les latitudes non seulement des Planetes, mais aussi des Etoiles fixes. Mais si nous étions dans le Soleil, nous n'aurions pas sujet d'en user ainsi, & de prendre pour le milieu du Zodiaque, plûtôt l'Ecliptique, qui en ce cas nous paroîtroit être la route annuelle de la Terre & de la Lune, que l'orbite de quelqu'autre Planete comme celle de Venus, d'où les autres Planetes dans leurs révolutions particulieres paroîtroient moins décliner de côté & d'autre que de l'Ecliptique. Nous prendrions plûtôt pour le milieu du Zodiaque l'Equateur du Globe du Soleil, d'où les Planetes plus proches, comme Venus & Mercure, déclinent fort peu, & les autres Planetes plus

éloignées du Soleil, un peu plus, quoiqu'il n'y ait pas toûjours une correſpondance préciſe & uniforme entre les diſtances du Soleil & leurs déclinaiſons : ce que nous ferions avec d'autant plus de raiſon que le mouvement du Soleil autour des Poles de ſon Equateur eſt cenſé être le principe & la cauſe des mouvemens propres des Planetes que le Soleil feroit peut-être mouvoir toutes ſur le même plan, ſans des cauſes particulieres difficiles à démêler, qui les obligent à en décliner un peu à diverſes diſtances du Soleil, les unes plus, & les autres moins.

Or l'hypotheſe la plus commune pour expliquer les taches & les facules du Soleil, eſt qu'elles ſoient des exhalaiſons qui s'élevent de ſa ſurface, & qui participent au mouvement que le Soleil fait autour de ſon axe, de la même maniere que les nuées s'élevent ſur la ſurface de la Terre, & participent à ſes mouvemens: & il ſe pourroit faire que comme les exhalaiſons que nous voyons dans le Soleil s'arrêtent près de ſa ſurface, il y en eût de plus ſubtiles chaſſées à une très-grande diſtance par le mouvement même du Soleil autour de ſon Axe, & ſur un plan perpendiculaire à l'Axe de ſa révolution, autant que la force de l'impreſſion peut prévaloir aux obſtacles des autres mouvemens qui les peuvent détourner. Comme l'Auteur du Syſtême d'Ariſtarque, dont nous avons parlé au nombre 17. ne fait point de difficulté de ſuppoſer que les exhalaiſons ſubtiles de la Terre s'élevent au-deſſus même de la Lune, dont il croit que le mouvement propre dépend de celui de la Terre autour de ſon Axe, quoiqu'il ſe faſſe autour d'un Axe branlant, qui en divers temps décline diverſement de l'Axe de la Terre depuis 18. juſqu'à 29. degrez ; on ne voit pas qu'il y ait plus de difficulté à ſuppoſer que des exhalaiſons ſubtiles du Soleil s'élevent juſqu'à la diſtance des Planetes, dont le mouvement particulier eſt cenſé dépendre de celui du Soleil autour de ſon Axe, à cauſe des proportions que l'on trouve entre les

vîteſſes de leurs mouvemens, & leurs divers éloignemens du Soleil dont nous avons parlé au nombre 23. & du peu de déclinaiſon que les cercles des mouvemens des Planetes ont de l'Equateur & des paralleles du Soleil, cette déclinaiſon n'étant tout au plus que de 7 à 8 degrez.

La diſpoſition de cette lumiere ſur ces Signes du Zodiaque qui ſont parcourus en même temps par Mercure & par Venus, quoiqu'elle ne ſoit pas toûjours viſible du même côté du Soleil où ces deux Planetes ſe trouvent, m'avoit donné lieu de conjecturer qu'elle étoit répanduë particulierement ſur leurs orbites. Une circonſtance qui ſe rencontra dans les premieres obſervations faites au mois de Mars, montroit ſa ſituation ſi conforme à celle de l'orbite de Venus, qu'il n'auroit pas reſté aucun lieu de douter qu'elle ne s'y conformât toûjours, ſi aux autres temps de l'année elle eût fait des variations ſemblables à celles que l'on verroit arriver à cette orbite, ſi elle étoit viſible.

Comme le nœud aſcendant de Venus eſt vers le milieu du Signe des Jumeaux, ſa plus grande latitude ſeptentrionale eſt vers le milieu de la Vierge vû du Soleil, qui au mois de Mars ſe rencontre dans la partie inferieure de l'orbe de Venus la plus proche de la Terre. De là vient que Venus ſe joignant au Soleil dans la partie inferieure de ſon cercle au mois de Mars, a une latitude ſeptentrionale beaucoup plus grande que n'eſt la latitude méridionale qu'elle a, quand elle ſe joint au Soleil au même mois dans la partie ſuperieure de ſon cercle. Si donc l'orbite de Venus étoit viſible, elle paroîtroit au mois de Mars coupée inégalement par l'Ecliptique, de ſorte que ſa partie ſeptentrionale paroîtroit beaucoup plus large que la méridionale. Notre lumiere ſe voyoit diſpoſée de la même maniere dans nos premieres Obſervations du mois de Mars, étant alors diviſée par l'Ecliptique, de ſorte que la plus grande partie de ſa largeur s'étendoit du côté du

Septentrion ſur les Conſtellations d'Aries & du Taureau ; qui ſont auſſi diviſées inégalement par l'Ecliptique ; la plus grande partie de leur largeur s'étendant du côté du Septentrion.

Mais au mois de Septembre l'orbite de Venus vûë de la Terre a une ſituation apparente toute contraire, à cauſe que ſa plus grande déclinaiſon auſtrale eſt alors dans la partie inferieure de ſon cercle. C'eſt pourquoi la plus grande partie de ſa largeur s'étend du côté du Midi à l'égard de l'Ecliptique, ce qui n'arrive pas à notre lumiere, que nous avons vûë au mois de Septembre tantôt partagée également par l'Ecliptique, tantôt inégalement ; de ſorte qu'elle s'étendoit plus du côté du Septentrion, que du côté du Midi. Ainſi il faut avoüer qu'elle ne fait pas préſentement toutes les mêmes variations apparentes que feroit l'orbite de Venus, ſi elle étoit viſible : quoiqu'en certains temps de l'année elle ſoit très-conforme à ſa ſituation.

Elle paroît auſſi ordinairement mieux coupée du côté du Midy que du côté du Septentrion, où ſon extrémité ſe perd ſi inſenſiblement, qu'il eſt très-difficile de la déterminer de ce côté-là. Quelquefois néanmoins nous avons obſervé le contraire.

Nous aurions ſouhaité d'avoir quelque Obſervation de cette lumiere faite dans l'Hemiſphere méridional de la Terre pour la comparer avec les nôtres ; mais juſqu'à preſent nous n'en avons pû avoir, ce qui nous oblige à ſuſpendre notre jugement ſur la cauſe de cette difference qui reſte en quelque endroit du Ciel entre la ſituation apparente de cette lumiere, & celle des orbites des Planetes qui font leurs révolutions autour du Soleil.

Obſervations de cette lumiere faites aux Indes Orientales.

XLIII. Nous ſçavons pourtant que cette lumiere a été vûë aux Indes Orientales à peu près aux mêmes

heures de nuit & de la même forme que nous l'avons observée à Paris. M. de la Loubere Envoyé du Roy à Siam, la remarqua plusieurs fois après le Crepuscule du soir vers la fin de l'année 1687. Il la jugea beaucoup plus large que la Voye de lait, & il apprit de M. l'Evêque de Metelopolis, qu'on la voyoit à Siam depuis trois ou quatre ans. Le Pere Richaud dans les Observations imprimées par le P. Goüye, rapporte que non seulement on l'avoit observée à Siam l'an 1686. & 1687. mais qu'il l'avoit remarquée plusieurs fois à Poudichery en 1690. Il dit qu'elle étoit fort large, qu'elle s'étendoit presque le long de l'Equateur, que peu après le coucher du Soleil elle montoit plus de 20. degrez, qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avançant un peu vers le Nord, à mesure que le Soleil descendant plus bas sous l'horizon s'en approchoit aussi, & qu'elle se distinguoit encore à neuf heures du soir, le Soleil s'étant couché un peu après six heures.

Il paroît par cette derniere circonstance, qu'au temps de ces Observations, qui n'est pas marqué, le Soleil étoit dans les Signes Septentrionaux. Il pouvoit être aussi proche du Solstice d'Eté, auquel le Soleil se couche à 6 heures & un tiers à Poudichery, dont la latitude Septentrionale est de 11 degrez 53 minutes. La lumiere pouvoit donc être presque parallele à l'Equateur, & en même temps étenduë sur les Signes du Zodiaque, qui proche du Solstice sont dans une situation presque parallele à l'Equateur. Ainsi, par les Observations du Pere Richaud, la situation de cette lumiere à Poudichery ne seroit pas fort differente de celle qui s'observe à Paris. Il auroit fallu observer les Etoiles fixes par où elle passoit, pour pouvoir mieux comparer les situations observées de part d'autre.

Le Pere Noël marque aussi dans une Lettre écrite de la Chine, que dans les lieux qui ne sont pas fort éloignez

de l'Equateur, on voit pendant plus de deux heures après le coucher du Soleil une lueur en forme de voye lactée, ou plûtôt de queuë de Comete, qui s'étend à plus de 50 degrez. Je crois qu'on la pourra voir tous les mois de l'année proche de l'Equateur, quand la Lune est cachée sous l'horizon, jusqu'à deux ou trois heures après le coucher du Soleil, & avant son lever. Les Voyageurs y peuvent prendre garde, & la comparer avec les Etoiles fixes par lesquelles elle passe, & avec celles qui se rencontrent dans son extrémité Septentrionale & Méridionale.

Affoiblissement de la lumiere, & son retour à la premiere clarté.

XLIV. Dans la plûpart des Observations de l'an 1688. dont j'ai rapporté les premieres au nombre 11. la lumiere me parut plus foible qu'aux années précedentes. Cet affoiblissement a continué alternativement aux années suivantes; de sorte que j'aurois eu quelquefois de la peine à la distinguer, si je n'avois sçû en quel endroit du Ciel elle devoit paroître. A quelques intervalles pourtant elle paroissoit assez claire, ce qui m'a tenu long-temps dans l'attente de ce qui en arriveroit, avant que de publier ce Traité, qui a été imprimé à diverses reprises. Car j'étois persuadé que cette lumiere se peut perdre de vûë pendant quelques années, & paroître de nouveau, non-seulement par les conjectures rapportées aux nombres 31. 37. 38. & 39. de ce Traité, mais aussi par d'autres Memoires que j'ai vûs depuis. J'ai crû qu'on y pourroit rapporter ces Phénoménes lumineux qui paroissent de nuit, appellez par Festus Pompeius *Acies* & *Cyparissæ*, à cause de leur figure semblable à celle d'un Cyprès, qui convient à notre Phénomene, particulierement aux lieux de la Terre, où les Signes qu'il occupe se levent ou se couchent presque perpendiculairement à l'horizon; & que ce pourroit être le

même Phénomene qu'Aimonius dans la vie de Charlemagne rapporte avoir été obſervé l'an 807. le 28. de Février, à l'occaſion d'une Eclipſe de Lune qui arriva la même nuit. J'ai été enfin convaincu que ce Phénomene a paru autrefois, après que j'ai vû un avertiſſement que M. Childrey donne aux Mathematiciens à la fin de ſon Hiſtoire Naturelle d'Angleterre, écrite environ l'an 1659. traduit de l'Anglois en ces termes : *Au mois de Février, & un peu devant & un peu après, j'ai obſervé pendant pluſieurs années conſécutives vers les ſix heures du ſoir, & quand le Crepuſcule a preſque quitté l'horizon, un chemin fort aiſé à remarquer, qui ſe darde du Crepuſcule droit vers les Pleïades, & qui ſemble les toucher.*

Quoiqu'il ne diſe pas en quoi ce chemin conſiſte, & que le Crepuſcule occupe une trop grande partie de l'horiſon, pour pouvoir juger ſi ce chemin s'étendoit le long du Zodiaque, & s'il étoit adreſſé au Soleil, qui ſont les proprietez de notre lumiere, & qu'il le ſuppoſe toûjours fixe dans la même Conſtellation, au lieu que notre lumiere parcourt en une année tous les Signes du Zodiaque; il y a apparence que ce Phénomene étoit le même qui paroît préſentement, puiſque dans notre obſervation du 19. Février 1685. notre lumiere qui ſe voyoit ſur une partie de la Conſtellation d'Andromede, de la Baleine, & d'Aries, ſembloit s'étendre juſqu'aux Pleïades. Elle aura ceſſé de paroître depuis ſenſiblement pendant une longue ſuite d'années; puiſqu'elle n'a paru dans les Obſervations que j'ai faites entre l'année 1663. & 1683. en la même ſaiſon de l'année, ſur les mêmes Conſtellations, que j'ai conſiderées avec une attention particuliere, qui m'a fait appercevoir aux mêmes lieux & aux environs, des objets plus difficiles à diſtinguer, que j'ai rapportez au nombre 30.

C'eſt une choſe remarquable, que depuis la fin de l'année 1688. que cette lumiere commença à s'affoiblir, il n'a

n'a plus paru de taches dans le Soleil, où les années précedentes elles étoient assez fréquentes ; ce qui semble appuyer en quelque maniere les conjectures exposées aux nombres 21. & 22. que cette lumiere peut venir du même écoulement que les taches & les facules du Soleil. Au moins la grande inégalité des intervalles de temps, qui sont entre les apparitions des taches du Soleil, a quelque analogie aux vicissitudes irrégulieres de la foiblesse & de la vivacité de cette lumiere en pareilles circonstances de la constitution de l'air, & de l'obscurité du Ciel.

Dans les dernieres Observations de cette lumiere, qui ont été faites au mois de Janvier de cette année 1693. elle paroissoit fort claire le soir, & foible le matin. Il y a lieu de juger qu'on continuera de la voir clairement en absence de la Lune, après le Crepuscule du soir jusqu'à la fin d'Avril, & avant le Crepuscule du matin au commencement de Septembre & des mois suivans, & tant au matin qu'au soir vers la fin de Decembre de cette même année, qui est l'onziéme après que nous commençâmes d'appercevoir cette lumiere à l'Observatoire Royal.

REGLES DE L'ASTRONOMIE INDIENNE,

POUR CALCULER LES MOUVEMENS DU SOLEIL ET DE LA LUNE,

Expliquées & examinées

Par Monsieur CASSINI,

DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

REGLES
DE
L'ASTRONOMIE
INDIENNE,
POUR CALCULER
LES MOUVEMENS DU SOLEIL
ET DE LA LUNE.

MONSIEUR de la Loubére Ambaſſadeur du Roy à Siam a rapporté un Extrait d'un Manuſcrit Siamois, qui comprend des regles pour calculer les mouvemens du Soleil & de la Lune ſelon la méthode de ce Païs-là.

Cette méthode eſt extraordinaire. On ne s'y ſert point de Tables; mais ſeulement de l'addition, ſouſtraction, multiplication, & diviſions de certains nombres, dont

on ne voit pas d'abord le fondement, ni à quoi ces nombres se rapportent.

On cache sous ces nombres diverses périodes d'années solaires, de mois lunaires, & d'autres révolutions, & le rapport des unes avec les autres. On cache aussi sous ces nombres diverses especes d'époques qu'on ne distingue point, comme sont l'époque civile, l'époque des mois lunaires, celle des Equinoxes, celle des Apogées, & celle du Cycle solaire. Les nombres dans lesquels consiste la difference entre ces époques, ne sont pas ordinairement à la tête des opérations ausquelles ils servent, comme ils devroient être selon l'ordre naturel : ils sont souvent mêlez avec certains nombres, & les sommes ou les differences sont multipliées ou divisées par d'autres; car ce ne sont pas toujours des nombres simples, mais souvent ce sont des fractions tantôt simples, tantôt composées, sans être rangées en forme de fractions, le numérateur étant quelquefois dans un article, & le dénominateur dans un autre; comme si l'on avoit eu un dessein formé de cacher la nature & l'usage de ces nombres. On entremêle au calcul du Soleil des choses qui n'appartiennent qu'à la Lune, & d'autres qui ne sont nécéssaires ni à l'un ni à l'autre, sans en faire aucune distinction. On y confond ensemble des années solaires & des années lunisolaires, des mois de la Lune & des mois du Soleil, des mois civils & des mois astronomiques, des jours naturels & des jours artificiels. On y divise le Zodiaque tantôt en douze Signes selon le nombre des mois de l'année, tantôt en 27. parties selon le nombre des jours que la Lune parcourt le Zodiaque, & tantôt en 30. parties selon le nombre des jours que la Lune retourne au Soleil. On n'y parle point d'heures dans la division du jour; mais il s'y trouve des 11^{mes}, des 703^{mes} & des 800^{mes} parties de jours, qui résultent des opérations arithmetiques que l'on prescrit.

Cette méthode est ingénieuse; & étant développée,

rectifiée, & purgée des choſes ſuperfluës, elle ſera de quelque utilité, ſe pouvant pratiquer ſans livres par le moyen de divers cycles & de la difference de leurs époques; c'eſt pourquoi j'ai tâché de la déchiffrer, quelque difficulté que j'y aye trouvée d'abord, non-ſeulement à cauſe de la confuſion qui y regne par tout, & des noms qui manquent aux nombres ſuppoſez; mais auſſi à cauſe des noms extraordinaires qu'on donne à ce qui réſulte des opérations, dont il y en a plus de vingt qui n'ont pas été interprétez par le Traducteur, & dont je n'aurois jamais trouvé la ſignification ſi je n'avois auparavant découvert la méthode; ce qui m'a auſſi fait connoître que l'interprétation que le Traducteur a faite de trois ou quatre autres noms, n'eſt pas aſſez juſte.

Dans cette recherche j'ai diſtingué premierement, & ſéparé des autres nombres, ceux qui appartiennent aux époques, ayant reconnu que ces nombres ſont ceux que l'on donnoit à ajouter ou à ſouſtraire, ou ſimplement, ou en les diviſant ou multipliant par certains autres nombres.

Secondement, j'ai conſideré les analogies qui réſultent des multiplications & diviſions des autres nombres ſéparez des époques; & c'eſt dans les termes de ces analogies que j'ai trouvé les périodes des années, des mois, & des jours, & les differences des unes aux autres, que l'expérience des choſes Aſtronomiques, & l'occaſion de diverſes opérations que j'ai faites, m'a fait reconnoître.

J'ai crû que les Miſſionnaires, à qui l'Aſtronomie donne entrée chez les Grands & chez les Sçavans par tout l'Orient, pourroient tirer quelque avantage de ce travail pour l'intelligence & pour l'explication de l'Aſtronomie Orientale, que l'on pourroit aiſément rectifier & conformer à la nôtre ſans apporter que très-peu de changement à la méthode, en corrigeant les nombres dont elle ſe ſert.

J'ai crû auſſi qu'il ne ſeroit pas inutile de réduire l'Aſtronomie de l'Europe à cette forme, afin de s'en pouvoir

ſervir au défaut des Tables qui abrégent beaucoup le travail. Cette méthode ſeroit bien plus facile à pratiquer dans la forme de l'année Julienne & de la Grégorienne dont nous nous ſervons, que dans la forme de l'année luniſolaire dont les Orientaux ſe ſervent : car leur difficulté principale conſiſte à réduire les années luniſolaires & les mois lunaires civils aux années & aux mois du Soleil, que la forme de notre Calendrier nous donne immédiatement ; & ce qui m'a donné le plus de peine, ç'a été de reconnoître la méthode dont ils ſe ſervent pour les réduire, dans laquelle les diverſes eſpeces d'années, de mois, & même de jours, que l'on ſuppoſe & que l'on cherche, ne ſont point diſtinguées. C'eſt pourquoi on ne verra pas d'abord la raiſon de l'explication que je donne, & de la détermination des genres aux eſpeces que je fais dans le commencement ; mais on la comprendra dans la ſuite par la connéxion des choſes, & par ce qui en réſulte néceſſairement.

De l'Epoque Aſtronomique de cette Méthode.

J'Ay tâché de découvrir quelle eſt l'Epoque d'où l'on commence à compter ici les mouvemens du Soleil & de la Lune ; & à quelle année, quel mois & quel jour de notre Calendrier elle ſe rapporte : car il n'en eſt point parlé dans cet Extrait, qui la ſuppoſe ou connuë, ou expliquée peut-être dans les chapitres précédens du Manuſcrit d'où cet Extrait a été tiré, puiſque ſans la connoiſſance de l'Epoque il eſt abſolument impoſſible de pratiquer cette méthode.

J'ai trouvé que cette Epoque eſt Aſtronomique, & qu'elle eſt differente de la Civile : ce que j'ai reconnu, parce que l'on preſcrit ici de commencer à compter les mois de l'année courante par le cinquiéme mois dans l'année Emboliſmique qui eſt de 13 mois, & par le ſixiéme mois dans l'année commune qui eſt de 12 mois. Car cela ne ſeroit pas

pas intelligible, si l'on ne supposoit deux differentes Epoques d'années, dont l'une qui doit être l'Astronomique, commence tantôt au cinquiéme, & tantôt au sixiéme mois de l'autre, qui est la Civile. Ce qui m'a fait encore connoître que l'Epoque Astronomique est differente de l'Epoque Civile non-seulement dans les mois, mais aussi dans les années, c'est l'opération que l'on fait ici pour trouver l'année de la naissance de quelqu'un, en soustrayant son âge du nombre des années échûës depuis l'Epoque; car cette opération seroit inutile, si l'on ne demandoit que l'année de la naissance après l'Epoque Civile que l'on connoît immédiatement, & que l'on compare à l'année courante pour sçavoir l'âge d'un personne.

Cela étant supposé, j'ai cherché premierement le siécle auquel cette Epoque Astronomique se peut rapporter; & ayant trouvé dans le calcul du Soleil fait par cette méthode, que deux Signes & vingt degrez qu'on y employe ne sçauroient marquer que l'endroit du Zodiaque où se trouvoit l'Apogée du Soleil dans l'Epoque, lequel Apogée devoit être au vingtiéme degré des Gemeaux; j'ai jugé que cette époque devoit être vers le septiéme siecle, où l'Apogée du Soleil se trouvoit au vingtiéme degré des Gemeaux selon la pluspart des Tables Astronomiques.

Secondement, ayant trouvé que le nombre 621, que l'on entremesle au calcul du Soleil, ne sçauroit être que le nombre des jours compris entre l'Epoque Astronomique & le retour de l'Apogée de la Lune au commencement du Zodiaque; & que le nombre 3232, que l'on y employe ensuite, ne sçauroit être que le nombre des jours pendant lesquels cet Apogée fait une révolution; j'ai établi que l'Apogée de la Lune, qui en 621 jours fait deux Signes & 9 degrez, étoit dans cette Epoque au 21 degré du Capricorne: Et parce que l'Apogée de la Lune par la révolution qu'il fait en 8 ans & $\frac{2}{3}$, retourne au même degré du Zodiaque douze fois en un siecle; j'ai distingué les

années du siécle ausquelles l'Apogée de la Lune s'est trouvé en ce degré, & j'ai exclu les autres années.

Troisiémement, ayant trouvé par la maniere dont on se sert ici pour calculer le lieu du Soleil, que cette Epoque Astronomique est très-proche de l'Equinoxe moyen du Printemps, qui au septieme siécle arrivoit le 20 ou 21 de Mars; parmi ces années choisies j'en ai cherché une dans laquelle l'Apogée de la Lune arrivât à ce degré du Capricorne vers le 21 de Mars, ce qui ne se rencontre qu'une fois en 62 années à quelques degrez près; & j'ai trouvé qu'en l'année 638 de JESUS-CHRIST, l'Apogée de la Lune étoit au 21 degré du Capricorne le 21 de Mars.

Quatriémement, j'ai remarqué que cette Epoque Astronomique doit avoir commencé à une nouvelle Lune, parce qu'on réduit les mois lunaires en jours pour trouver le nombre des jours depuis l'Epoque, & la valeur des mois entiers étant ôtée de la somme des jours, le reste sert pour trouver la distance de la Lune au Soleil.

En l'année 638 de JESUS-CHRIST la nouvelle Lune équinoxiale arriva le 21 de Mars à trois heures du matin à Siam, lors que le Soleil par son moyen mouvement parcouroit le premier degré d'Aries, l'Apogée du Soleil étant au 20 degré des Gemeaux, & celui de la Lune au 21 degré du Capricorne. Ce jour fut encore remarquable par une grande Eclipse de Soleil qui arriva le même jour, mais 14 heures après la conjonction moyenne.

Cinquiémement, par la maniere de trouver le jour de la semaine qui est pratiquée ici, il paroît que le jour de l'Epoque fut un Samedi: Et le 21 de Mars de l'an 638 fut aussi un Samedi. Cela confirme encore la certitude de cette Epoque, & fait connoître le sçavoir & le jugement de ceux qui l'ont établie, qui ne se sont pas contentez d'une Epoque Civile, comme ont fait les autres Astronomes; mais qui en ont pris une Astronomique qui fût le

principe naturel de plusieurs révolutions, lesquelles ne sçauroient recommencer ensemble qu'aprés plusieurs siécles. Cette Epoque est éloignée de 5 ans & 278 jours de l'Epoque Persienne de Jesdegerdes, dont la premiere année commence en l'an de JESUS-CHRIST 632 au 16 de Juin. Ces regles Indiennes pourtant ne sont pas tirées des Tables Persiennes rapportées par Crisococa : car ces Tables font l'Apogée du Soleil plus reculé de deux degrez, & l'Apogée de la Lune plus avancé de six degrez ; ce qui ne s'accorde pas si bien avec nos Tables modernes. Les Tables Persiennes font aussi l'équation du Soleil plus petite de 12 minutes, & celle de la Lune plus grande de 4 minutes ; ce qui s'accorde mieux avec les modernes.

Ces regles Indiennes ne sont pas non plus tirées des Tables de Ptolomée où l'Apogée du Soleil est fixe au 5^{e} degré & demi des Gémeaux ; ni des autres Tables faites depuis qui font toutes cet Apogée mobile. Il semble donc qu'elles ont été inventées par les Indiens ; ou que peut-être elles ont été tirées de l'Astronomie Chinoise, comme on le pourroit conjecturer de ce que dans cet Extrait les nombres sont écrits de haut en bas à la maniere des Chinois : mais il se peut faire que cette maniere d'écrire les nombres soit communes à ces deux Nations.

Ayant trouvé l'Epoque Astronomique de cette méthode, & le rapport qu'elle a avec les années Juliennes ; on peut rectifier les Epoques des mouvemens du Soleil & de la Lune par les Tables modernes, en ajoutant environ une minute par an à l'Apogée du Soleil, & en corrigeant les autres périodes. Ainsi il n'y aura plus de difficulté à réduire en jours les années & les mois depuis l'Epoque ; & si l'on corrige aussi les équations conformément aux Tables modernes, on trouvera par cette même méthode le lieu du Soleil & celui de la Lune avec beaucoup plus de justesse. Nous donnerons cette correction avec le supplément de ce qui manque à ces regles, après que nous les aurons expliquées.

REGLES

Pour trouver le lieu du Soleil & de la Lune au temps de la naissance de quelqu'un.

I.

1°. *POsez l'Ere.*

2°. *Soustrayez l'âge de la personne de l'*Ere, *vous aurez l'âge de la naissance.*

3°. *Multipliez-la par* 12.

4°. *Ajoutez-y le nombre des mois de l'année courante : & pour cela, si l'année courante est* Attikamaat, *c'est-à-dire, si elle a* 13 *mois de la Lu-*

EXPLICATION.

I.

1°. L'*Ere* en ce lieu est le nombre des années depuis l'Epoque Astronomique, d'où l'on prend le mouvement des Planetes jusqu'à l'année courante ; ce qui paroîtra dans la suite.

2°. *L'âge de la personne* est le nombre des années depuis sa naissance jusqu'à l'année courante, qui étant ôté de l'Ere, reste *l'âge de la naissance*, c'est-à-dire, l'an depuis l'Epoque Astronomique dans lequel la naissance est arrivée.

3°. En multipliant les années par 12 on les réduit en mois. Ces mois seront solaires chacun de 30 jours 10 heures & demie, un peu plus ou un peu moins, selon les diverses hypotheses, si les années sont solaires ; ou à peu près si elles sont lunisolaires & en si grand nombre, que l'excès des unes récompense le défaut des autres.

4°. La forme de l'année dont il s'agit ici, est lunisolaire, puis qu'il y en a de communes de 12 mois lunaires, & d'abondantes ou embolismiques, appellées *Attikamaat*, de 13. mois lunai-

ne, vous commencerez à compter par le 5 mois; que si elle n'est point Attikamaat, *vous commencerez à compter par le 6 mois.*

res. De ce que l'on commence à compter les mois, non par le premier mois de l'année, mais par le cinquiéme, si l'année est embolismique, & par le sixiéme, si l'année n'est pas embolismique, j'ai inferé qu'il y a deux Epoques & deux formes d'années differentes, l'une Astronomique, & l'autre Civile; que le premier mois de l'année Astronomique commence au cinquiéme mois de l'année Civile embolismique, qui seroit le sixiéme mois sans l'insertion du mois embolismique qu'on ne compte point parmi les 12 mois, & qu'on suppose être inseré auparavant; & que dans les autres années, dont tous les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année Astronomique n'est compté qu'au sixiéme mois de l'année Civile.

Mais comme l'on ne détermine pas ici expressément si on doit commencer à compter un mois entier au commencement ou à la fin du 5^e^ ou du 6^e^ mois, il se peut faire que l'on prenne pour premier mois de l'année Astronomique celui qui finit au commencement des mois dont il est parlé dans cet article. En ce cas, l'intervalle entre le commencement de l'année Civile, & le commencement de l'année Astronomique ne seroit que de 3 ou de 4 mois entiers: au lieu que si l'on ne compte un mois entier qu'à la fin du 5^e^ ou du 6^e^ mois, & que le premier mois que l'on compte selon cette regle soit le premier de l'année Astronomique; l'intervalle entre les commencemens de ces deux especes d'années sera de 4 ou de 5 mois entiers. Nous verrons dans la suite, que les Indiens ont diverses especes d'années Astronomiques, dont les commencemens sont differens, & ne sont pas beaucoup éloignez de l'Equinoxe du Printemps; au lieu que l'année Civile doit commencer avant le Solstice de l'Hyver, tantôt au mois de

Novembre, tantôt au mois de Décembre de l'année Grégorienne.

On ajoute le nombre des mois de l'année courante, qui ſont mois lunaires, à ceux qu'on a trouvez par l'article 3 qui ſont mois ſolaires; & l'on ſuppoſe que la ſomme, toute hétérogene qu'elle eſt, ſoit égale au nombre des mois ſolaires échûs depuis l'Epoque Aſtronomique. On néglige la difference qu'il peut y avoir, qui en une année ne ſçauroit monter à un mois entier; mais on pourroit s'y tromper d'un mois dans la ſuite des années, ſi on ne prenoit bien garde aux intercalations des mois, après leſquelles le nombre des mois que l'on compte dans l'année Civile, eſt plus petit que celui que l'on compteroit ſans les intercalations précédentes.

5°. *Multipliez par 7 le nombre trouvé art.* 4.

6°. *Diviſez la ſomme par* 228.

7°. *Joignez le quotient de la diviſion au nombre trouvé art.* 4; *cela vous donnera le* Maaſaken, *(c'eſt-à-dire, le nombre des mois) que vous garderez.*

5°. 6°. 7°. On cherche ici le nombre des mois lunaires depuis l'Epoque Aſtronomique dont on a parlé à l'article 1 juſqu'au commencement du mois courant: ce que l'on fait en réduiſant les mois ſolaires que l'on ſuppoſe avoir été trouvez cy-deſſus, en mois lunaires, par le moyen de la difference qui eſt entre les uns & les autres. Dans les opérations que l'on fait, on ſuppoſe que comme 228 eſt à 7, ainſi le nombre des mois ſolaires donné, eſt à la difference dont le nombre des mois lunaires ſurpaſſe le nombre donné des mois ſolaires écoulez pendant le même eſpace de temps; qu'ainſi en 228 mois ſolaires, qui font 19 années, il y a 228 mois lunaires & 7 mois de plus, c'eſt-à-dire, 235 mois lunaires. Voici donc une période ſemblable à celle de Numa & de Méton, & à notre Cycle du nombre d'Or de 19 années pendant leſquelles la Lune ſe rejoint 235 fois au Soleil.

Nous verrons néanmoins dans la ſuite que ces périodes qui s'accordent enſemble dans le nombre des mois lunaires & des années ſolaires, ne s'accordent point dans le nombre des heures, à cauſe de la grandeur de l'année ſolaire & du mois lunaire, qui eſt ſuppoſée diverſe dans ces diverſes périodes : & que l'Indienne n'eſt point ſujette à une faute ſi grande que le Cycle ancien du nombre d'Or, qu'on a été obligé d'ôter du Calendrier Romain dans la correction Grégorienne, parce qu'il donnoit les nouvelles Lunes plus tardives qu'elles ne ſont, à peu près d'un jour en 312 années; au lieu que les nouvelles Lunes déterminées par cette période Indienne s'accordent avec les véritables dans cet intervalle de temps à une heure prés, comme l'on trouvera en comparant ces regles avec les ſuivantes.

II.

1°. *Poſez le* Maaſaken.

2°. *Multipliez-le par* 30.

3°. *Joignez-y les jours du mois courant.*

4°. *Multipliez le tout par* 11.

5°. *Ajoutez-y encore le nombre de* 650.

II.

On réduit ici les mois de la Lune en jours : mais parce qu'on fait tous les mois de 30 jours, ce ne ſeront que des mois artificiels plus long d'environ 11 heures, 16 minutes que les Aſtronomiques, ou des jours artificiels qui commencent aux nouvelles Lunes, & ſont plus courts de 22 minutes, 32 ſecondes que les jours naturels de 24 heures, qui commençent toujours au retour du Soleil au même méridien.

On réduit les jours en onziémes de jour en les multipliant par 11 : & on y ajoute 650 onziémes, qui font 59 jours & $\frac{1}{11}$.

Je trouve que ces 59 jours & $\frac{1}{11}$ sont les jours artificiels, qui au jour de l'Epoque étoient échûs depuis qu'une onziéme partie de jour naturel, & une onziéme de jour artificiel avoient commencé ensemble sous le méridien des Indes auquel on accommoda ces regles.

6°. *Divisez le tout par* 703.

7°. *Gardez le numérateur que vous appellerez* Anamaan.

8°. *Prenez le quotient de la fraction trouvé art. 6. & le soustrayez du nombre trouvé art. 3 : le reste sera l'*horocone *(c'est-à-dire, le nombre des jours de l'*Ere*) que vous garderez.*

Ayant mis à part ce qu'on ajoute toujours par l'article 5^e^, il paroît par la 2, 3, 4, 6 & 8 opération, que comme 703 est à 11, ainsi le nombre des jours artificiels qui résulte des opérations de l'art 2, & 3 est au nombre des jours à rabattre pour avoir le nombre des jours naturels qui répond à ce nombre des jours artificiels : d'où il paroît qu'en faisant le mois lunaire de 30 jours artificiels; 703 de ces jours surpassent d'onze jours le nombre des jours naturels qui les égalent.

On peut trouver la grandeur du mois lunaire qui résulte de cette hypothese : car si 703 jours artificiels donnent un excès de 11 jours; 30 de ces jours qui font un mois lunaire, donnent un excès de $\frac{330}{703}$ de jour; & comme 703 est à 330, ainsi 24 heures sont à 11 heures, 15 minutes, 57 secondes; & ôtant de 30 jours cet excès, il reste 29 jours, 12 heures, 44 minutes, 3 secondes, pour le mois lunaire, qui s'accorde à une seconde près au mois lunaire déterminé par nos Astronomes.

A l'égard de la valeur de 59 jours & $\frac{1}{11}$ que l'on ajoute avant la division, il paroît que si 703 jours donnent 11 à soustraire, 59 jours & $\frac{1}{11}$ donnent $\frac{650}{703}$ de jour, qui font 22 heures, 11 minutes & demi, dont la fin du jour artificiel a dû arriver avant la fin du jour naturel que l'on prit pour l'Epoque.

L'Anamaan

L'anamaan eſt le nombre des 703^{mes} parties de jour qui reſtent depuis la fin du jour artificiel juſqu'à la fin du jour naturel courant. On s'en ſert dans la ſuite pour calculer le mouvement de la Lune, comme on l'expliquera cy-après.

Le quotient que l'on ôte du nombre des jours trouvé par l'art. 3. eſt la difference des jours entiers, qui ſe trouve entre le nombre des jours artificiels & le nombre des jours naturels depuis l'Epoque.

L'horoconne eſt le nombre des jours naturels échûs depuis l'Epoque Aſtronomique juſqu'au jour courant. Il ſembleroit qu'à la rigueur l'addition des jours du mois courant preſcrite par l'article 3, ne ſe devroit faire qu'après la multiplication & la diviſion qui ſert à trouver la difference des jours artificiels aux jours naturels, parce que les jours du mois courant ſont naturels, & non pas artificiels de 30 par mois: Mais on voit par la ſuite que cela ſe fait pour avoir avec plus de juſteſſe l'*anamaan* qui ſert au calcul du mouvement de la Lune.

III.

1°. *Poſez l'*horoconne.

2°. *Diviſez-le par* 7.

3°. *Le numérateur de la fraction eſt le jour de la ſemaine.*

Nota, *Que le premier jour de la ſemaine eſt le Dimanche.*

III.

Il ſuit de cette opération & de l'avertiſſement, que ſi après la diviſion il reſte 1, le jour courant ſera un Dimanche; & que s'il ne reſte rien, ce ſera un Samedy: l'Epoque Aſtronomique de l'*horoconne* eſt donc un Samedy.

Si l'on ſçait d'ailleurs quel jour de la ſemaine eſt le jour courant, on verra ſi les opérations précédentes ont été bien faites.

IV.

1°. *Posez l'*horoconne.

2°. *Multipliez-le par* 800.

3°. *Soustrayez-en* 373.

4°. *Divisez-le par* 292207.

5°. *Le quotient sera l'*Ere, *& le numérateur de la fraction sera le* Krommethiapponne, *que vous garderez.*

IV.

On réduit ici les jours en 800^es de jour. Le nombre 373 de l'article 3 fait $\frac{373}{800}$ de jour, qui font 11 heures & 11 minutes. Elles ne peuvent venir que de la difference des Epoques, ou de quelque correction, puisque c'est toujours le même nombre que l'on soustrait. L'Epoque de cette Section IV. pourra donc être 11 heures & 11 minutes après la précédente.

L'*Ere* sera un nombre de périodes de jours depuis cette nouvelle Epoque, 800 desquelles feront 292207 jours. La question est de sçavoir quelles seront ces périodes? 800 années Grégoriennes, qui approchent de fort près d'autant d'années solaires tropiques, font 292194 jours. Si donc nous supposons que l'*Ere* soit le nombre des années solaires tropiques depuis l'Epoque. 800 de ces années seront trop longues de 13 jours selon la correction Grégorienne.

Mais si nous supposons que ce soient des années anomalistiques pendant lesquelles le Soleil retourne à son Apogée, ou des années astrales pendant lesquelles le Soleil retourne à la même Etoile fixe; il n'y aura presque point d'erreur: car en 13 jours, qui est l'excès de 800 de ces périodes sur 800 années Grégoriennes, le Soleil fait par son moyen mouvement $12^d 48' 48''$ que l'Apogée du Soleil fait en 800 ans à raison de $57'' 39'''$ par an. Albategnius fait le mouvement annuel de l'Apogée du Soleil de $59'' 4'''$ & celui des Etoiles fixes de $54'' 34'''$ & il y a des Astronomes modernes qui font ce mouvement annuel de

l'Apogée du Soleil de 57"; & celui des Etoiles fixes de 51". Donc si ce qui est ici appellé *Ere*, est le nombre des années anomalistiques ou astrales : ces années seront à peu près conformes à celles qui sont établies par les Astronomes anciens & modernes. Néanmoins il paroît par les regles qui suivent, que l'on se sert de cette forme d'année comme si elle étoit la tropique, pendant laquelle le Soleil retourne au même lieu du Zodiaque, & qu'on ne la distingue point des deux autres especes d'années.

Le *Krommethiapponne* qui reste après la division précédente, c'est-à-dire, après avoir pris toutes les années entieres depuis l'Epoque, sera donc les 800[es] parties de jour, qui restent après le retour du Soleil au même lieu du Zodiaque : & il paroît par les opérations suivantes que ce lieu étoit le commencement d'Aries. Ainsi selon cette hypothese l'Equinoxe moyen du Printemps sera arrivé 11 heures 11' après l'Epoque de la Section précédente.

V.

1°. *Posez le* Krommethiapponne.

2°. *Soustrayez-en l'*Ere.

3°. *Divisez le reste par 2.*

4°. *Négligeant la fraction, soustrayez 2 du quotient.*

5°. *Divisez le reste par 7 : la fraction vous donnera le jour de la semaine.*

Nota, *Que quand je dirai la fraction, je n'entend parler que du Numérateur.*

V.

Puisqu'à l'article 3[e] on a trouvé le jour de la semaine par l'*horoconne* d'une maniere très-facile, il est inutile de s'arrêter à celle-ci qui est plus longue & plus composée.

VI.

1°. HOroconne.

2°. *Souſtrayez-en 621.*

3°. *Diviſez le reſte par 3232. La fraction s'appelle* Outhiapponne, *que vous garderez.*

VI.

CEtte ſouſtraction de 621 que l'on ôte toujours de l'*horoconne*, quelque nombre que l'*horoconne* contienne, marque une Epoque qui eſt 621 jours après l'Epoque de l'*horoconne.*

Le nombre 3232 doit être le nombre des jours que l'Apogée de la Lune employe à parcourir le cercle du Zodiaque ; car 3232 jours font 8 années Juliennes & 310 jours. Pendant ce temps cet Apogée acheve une révolution à raiſon de 6′ 41″, qu'il fait par jour, même ſelon les Aſtronomes d'Europe. L'Apogée de la Lune acheva par conſéquent ſa révolution 621 jours après l'Epoque de l'*horoconne.* On fait donc ici : Comme 3232 jours ſont à une révolution de l'Apogée, ainſi le nombre des jours après l'Epoque de l'*horoconne* eſt au nombre des révolutions de l'Apogée. On garde le reſte qui eſt le nombre des jours appellé *Outhiapponne.* L'*Outhiapponne* ſera donc le nombre des jours échûs depuis le retour de l'Apogée de la Lune au commencement du Zodiaque ; ce qui paroîtra plus évidemment dans la ſuite.

*Si vous voulez avoir le jour de la ſemaine par l'*Outhiapponne, *prenez le quotient de la diviſion ſuſdite ; multipliez-le par 5 ; puis joignez-le à l'*Outhiapponne ; *puis ſouſtrayez-en 2 jours ; diviſez par 7, la fraction marquera le jour.*

Ayant déja expliqué la vraye méthode de trouver le jour de la ſemaine, il eſt inutile de s'arrêter à celle-ci. On laiſſe le ſoin de l'examiner, & d'en chercher le fondement à ceux qui en auront la curioſité.

Tout ce que deſſus s'ap-

Nonobſtant le nom de *Force*

pelle Poulasouriat, *comme qui diroit la force du Soleil.*

du Soleil que l'on donne ici aux opérations précédentes, il est constant que ce qui a été expliqué jusqu'à présent, appartient non seulement au Soleil, mais aussi à la Lune.

VII.

1°. *Posez le* Kromméthiapponne.

2°. *Divisez-le par* 24350.

3°. *Gardez le quotient, qui sera le* Raasi, *c'est-à-dire, le Signe où sera le Soleil.*

VII.

Pour trouver ce que c'est que le nombre 24350, il faut considérer que le *Krommethiapponne* sont les 800^{mes} parties de jour qui restent après le retour du Soleil au même lieu du Zodiaque, & que l'année solaire contient 292207 de ces parties, comme il a été dit dans l'explication de la Section 4. La douziéme partie d'une année contiendra donc 24350 & $\frac{7}{12}$ de ces 800^{mes} parties: c'est pourquoi le nombre 24350 marque la douziéme partie d'une année solaire pendant laquelle le Soleil par son moyen mouvement fait un Signe.

Puis que donc $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un Signe, le *Krommethiapponne* divisé par 24350 donnera au quotient les Signes que le Soleil a parcouru depuis son retour par son moyen mouvement au même lieu: le *Raasi* donc est le nombre des Signes parcourus par le moyen mouvement du Soleil. On néglige ici la fraction de $\frac{7}{12}$, de sorte que l'année solaire reste ici de $\frac{292200}{800}$, c'est-à-dire, de 365 jour $\frac{1}{4}$, comme l'année Julienne.

4°. *Posez la fraction de la division susdite, & la divisez par* 811.

5°. *Le quotient de la division sera le* Ongsaa,

Puisque par l'article précédent $\frac{24350}{800}$ de jour donnent un Signe du moyen mouvement du Soleil, la 30^e partie de $\frac{24350}{800}$ donnera un degré, qui est la 30^e

c'est-à-dire, le degré où sera le Soleil.

partie d'un Signe. La 30^e^ partie de 24330 est 811 $\frac{2}{3}$ qui font un degré : divisant donc le reste par 811$\frac{2}{3}$, on aura le degré du moyen mouvement du Soleil. On néglige ici les $\frac{2}{3}$ qui ne peuvent faire une difference considérable.

6°. *Posez la fraction de cette derniere division, & la divisez par* 14.

7°. *Le quotient sera le* Libedaa, *c'est-à-dire, la minute.*

8°. *Soustrayez* 3. *du* Libedaa.

9°. *Mettez ce qui est au* Libedaa *au-dessous de l'*Ongsaa, *& l'*Ongsaa *au-dessous du* Raasi : *cela fera une figure qui s'appellera le* Matteiomme *du Soleil, que vous garderez : Je croi que c'est* locus medius Solis.

Puisque dans un degré il y a $\frac{811}{800}$ parties; dans une minute, qui est la 60^e^ partie d'un degré, il y aura 13$\frac{31}{60}$ de ces parties. Négligeant la fraction, l'on prend le nombre 14, qui divisant le reste, donnera les minutes. La soustraction que l'on fait ici de 3 minutes est une réduction dont nous parlerons dans la suite.

On prescrit ici de mettre les degrez sous les Signes, & les minutes sous les degrez, en cette maniere, *raasi*, Signes.
ongsaa, degrez.
libedeaa, minutes.
Cette disposition des Signes, degrez & minutes l'un au-dessous de l'autre est appellée *figure*, & elle marque ici le lieu moyen du Soleil.

VIII.

POUR TROUVER le vrai lieu du Soleil.

1°. *Posez le* Matteiomme *du Soleil, c'est-à-dire, la figure qui comprend ce qui est dans le* Raasi, *le* Ongsaa, *& le* Libedaa.

VIII.

Le nombre 2, que l'on soustrait du *Raasi* dans l'art. 2; & le nombre 20, que l'on soustrait de l'*Ongsaa* dans l'art. 3, sont 2 Signes & 20 degrez qui marquent sans doute le lieu de l'apogée du Soleil selon cette

2°. *Souſtrayez 2 du* Raaſi. *Que ſi cela ne ſe peut, ajoûtez 12 au* Raaſi *pour le pouvoir faire ; puis le faites.*

3°. *Souſtrayez 20 du* Ongſaa. *Que ſi cela ne ſe peut, tirez 1 du* Raaſi, *qui vaudra 30 dans le* Ongſaa ; *puis vous tirerez le 20. ſuſdit.*

hypotheſe, dans laquelle on ne voit aucun nombre qui réponde au mouvement de l'Apogée. Il paroît donc que cet Apogée eſt ſuppoſé fixe au 20 degré des Gémeaux qui précede le lieu véritable de l'Apogée, comme il eſt à préſent, de 17 degrez ; que cet Apogée ne fait qu'en 1000 ans, ou à peu près : d'où l'on peut juger que l'époque de cette méthode eſt environ mille ans avant le ſiécle préſent. Mais comme la grandeur de l'année s'accorde mieux ici avec le retour du Soleil à l'Apogée & aux Etoiles fixes, qu'avec le retour du Soleil aux Equinoxes ; il ſe peut faire que le commencement des Signes dont on ſe ſert ici, ne ſoit plus préſentement au point équinoxial, mais qu'il ſoit plus avancé de 17 ou 18 degrez, & ainſi il aura beſoin d'être corrigé par l'anticipation des Equinoxes. On ſouſtrait donc ici l'Apogée du Soleil de ſon lieu moyen appellé *Matteiomme*, pour avoir l'anomalie du Soleil ; & le nombre des Signes de cette anomalie eſt ce qu'on appelle *Kenne.*

4°. *Ce qui reſtera après, cela s'appellera* Kenne.

5°. *Si le* Kenne *eſt* 0, 1, *ou* 2 : *multipliez-le par* 2 ; *vous aurez le* Kanne.

6°. *Si le* Kenne *eſt* 3, 4, *ou* 5 ; *vous ſouſtrairez la figure de*

Il paroît par ces régles que le *Kanne* eſt le nombre des demi-Signes de la diſtance de l'Apogée ou du Perigée, priſe ſelon la ſuite des Signes, ſelon que le Soleil eſt plus proche d'un terme que de l'autre : de ſorte qu'à l'article 5. on prend la diſtance de l'Apogée ſelon la ſuite des Signes, à l'article 6. la diſtance

cette figure-ci, 5
29
60
qui s'appelle Attathiat, *& vaut 6 Signes.*

7°. *Si le* Kenne *est* 6, 7, 8; *soustrayez 6 du* Raasi, *le reste sera le* Kanne.

8°. *Si le* Kenne *est* 9, 10, 11; *soustrayez la figure de cette figure-ci*
11
29
60
qui s'appelle Toüataa-samounetonne, *& vaut* 12 *Signes : le reste dans le* Raasi *sera le* Kanne.

du Perigée contre la suites des Signes, à l'article 7. la distance du Perigée selon la suite des Signes, & à l'article 8. la distance de l'Apogée contre la suite des Signes. Dans les articles 6, 7, & 8, il semble qu'il faut toûjours sousentendre *Multipliez le Raasi par* 2, comme il paroît dans la suite.

Dans l'article 6. quand les degrez de l'anomalie excedent 15, on ajoute 1 au *Kanne*; parce que le *Kanne*, qui est un demi Signe, vaut 15 degrez.

9°. *Si vous pouvez, tirez* 15. *du* Ongsaa; *ajoûtez* 1 *au* Kanne : *si vous ne pouvez point, n'y ajoûtez rien.*

10°. *Multipliez le* Ongsaa *par* 60.

11°. *Joignez-y le* Libedaa : *cela sera le* Pouchalit, *que vous garderez.*

12°. *Considerez le* Kanne. *Si le* Kanne *est* 0, *prenez le premier nombre du* Chaajaa *du Soleil*, *qui est* 35; *& multipliez-le par le* Pouchalit.

13°. *Si le* Kanne *est*

On réduit ici les degrez & les minutes du *Kanne* en minutes, dont le nombre est appellé le *Pouchalit.*

Il paroît par ces opérations, que le *Chaaiaa* est l'équation du Soleil calculée de 15 en 15 degrez, dont le premier nombre est 35, le second 67, le troisiéme 94; & que ce sont des minutes, qui sont entr'elles comme le sinus de 15, de 30, & de 45 degrez : d'où il s'ensuit que les

quelque

quelque autre nombre, prenez selon le nombre, le nombre du Chajaa aattit, *& le soustrayez du nombre du dessous; puis ce qui restera dans le nombre du dessous, multipliez-en le* Pouchalit. *Par exemple, si le* Kanne *est* 1, *soustrayez* 35 *de* 67, *& du reste multipliez. Si le* Kanne *est* 2, *soustrayez* 67 *de* 94, *& du reste multipliez le* Pouchalit.

14°. *Divisez la somme du* Pouchalit *multiplié par* 900.

15°. *Joignez le quotient au nombre superieur du* Chaiaa *dont vous vous êtes servis.*

16°. *Divisez la somme par* 60.

17°. *Le quotient sera* Ongsaa: *la fraction sera le* Libedaa. *Mettez un* 0 *au lieu du* Raasi.

18°. *Mettez la figure trouvée par l'art. précedent vis-à-vis du* Matreiomme *du Soleil.*

19°. *Considerez le* Ken *de ci-dessus. Si le* Ken *est* 0, 1, 2, 3, 4, 5; *il s'ap-*

équations de 60, 75, & 90 degrez sont 116, 129, 134, qui sont disposez à part en cette forme, & répondent par ordre au nombre du *Kanne* 1, 2, 3, 4, 5, 6. Pour les autres degrez on prend la partie proportionnelle de la difference d'un nombre à l'autre, qui répond à 15 degrez qui font 900 minutes, faisant comme 900, à la difference de deux équations; ainsi les minutes qui sont au surplus du *Kanne*, à la partie proportionnelle de l'équation, qu'il faut ajoûter aux minutes qui répondent au *Kanne* pour faire l'équation totale. On réduit ces minutes de l'équation en degrez & minutes, les divisant par 60. La plus grande équation du Soleil est ici de 2 degrez, 12 minutes: les Tables Alphonsines la font de 2 degrez, 10 minutes: nous la trouvons d'un degré, 57 minutes. On applique l'équation au lieu moyen du Soleil, pour avoir son vrai lieu qu'on appelle *sommepout*.

35
67
94
116
129
134

19°. Cette équation, conformément à la régle de nos Astronomes dans le premier demi-

pelle Ken soustrayant : *ainsi vous soustrayerez la figure trouvée à l'art.* 17. *du* Matteiomme *du Soleil.*

20°. *Si le* Ken *est 6*, 7, 8, 9, 10, 11, *il s'appelle* Ken ajoûtant : *ainsi vous joindrez ladite figure au* Matteiomme *du Soleil*; *ce qui vous donnera enfin le* Sommepout *du Soleil que vous garderez précieusement.*

cercle de l'anomalie, est soustractive; & dans le second demi-cercle, additive. On fait ici les opérations arithmétiques mettant l'un sous l'autre ce que nous mettons à côté, & au contraire mettant à côté ce que nous mettons l'un sous l'autre. Par exemple :

	le Matteiomme,	*le Chayaa*,	*le Sommepout*;	
Raasi,	8	0	8	Signes.
Ongsaa,	25	2	27	degrez.
Libedaa,	40	4	44	minutes.
	lieu moyen.	équation.	vray lieu.	

I X.

1°. *Posez le* Sommepout *du Soleil.*

2°. *Multipliez par* 30 *ce qui est dans le* Raagi.

3°. *Joignez-y ce qui est dans le* Ongsaa.

I X.

Il paroît par ces opérations que les Indiens divisent le Zodiaque en 27 parties égales, qui sont chacune de 13 degrez 40 minutes. Car par les six premieres opérations on réduit les Si-

4°. *Multipliez le tout par* 60.

5°. *Joignez-y ce qui est dans le* Libedaa.

6°. *Divisez le tout par* 800. *le quotient sera la* Reuc *du Soleil.*

7°. *Divisez la fraction restante par* 13. *le quotient sera le* Naati reuc, *que vous garderez au-dessous du* Reuc.

gnes en degrez, & les minutes du vrai lieu du Soleil en minutes; & en les divisant après par 800, on les réduit en 27^{mes} parties de cercle; car 800 minutes sont la 27^{e} partie de 21600 minutes qui sont dans le cercle: on appelle donc *Reuc* le nombre des 27^{mes} parties du Zodiaque, dont chacune est de 800 minutes, c'est-à-dire, de 13 degrez, 40 minutes. Cette division est fondée sur le mouvement journalier de la Lune, qui est environ de 13 degrez, 40 minutes; comme la division du Zodiaque en 360 degrez, a pour fondement le mouvement journalier du Soleil dans le Zodiaque, qui est à peu près d'un degré.

La 60^{e} de ces parties est $13\frac{1}{3}$, comme il paroît en divisant 800 par 60. C'est pourquoi on divise le reste par 13, négligeant la fraction, pour avoir ce qu'on appelle ici *Natireuc*, qui sont les minutes ou 60^{mes} parties d'un *Reuc*.

X.

POUR LA LUNE.

Pour trouver le Matteiomme de la Lune.

1°. *Posez l'*Anamaan.

2°. *Divisez-le par* 25.

3°. *Méprisez la fraction, & joignez le quotient avec l'*Anamaan.

4°. *Divisez le tout*

X.

SElon l'article 7. de la II. Section, l'*Anamaan* est le nombre des 703^{mes} parties de jour qui restent depuis la fin du jour artificiel jusqu'à la fin du jour naturel. Quoique selon cette régle l'*Anamaan* ne puisse jamais monter jusqu'à 703; néan-

par 60, *le quotient ſera* Ongſaa, *la fraction ſera* Libedaa, *& vous mettrez un* o *au* Raaſi.

moins ſi l'on poſe 703 pour l'*Anamaan*, & qu'on le diviſe par 25, ſelon l'article 2, on a $28\frac{3}{25}$ pour le quotient. Ajoûtant 28 à 703, ſelon l'article 3, la ſomme 731. ſera un nombre de minutes de degré. Diviſant 731 par 60, ſelon l'article 4, le quotient qui eſt 12^{d}, 11′, eſt le moyen mouvement journalier par lequel la Lune s'éloigne du Soleil.

De ce qui a été dit dans la II. Section il réſulte qu'en 30 jours l'*Anamaan* augmente de 330. Diviſant 330 par 25, on a dans le quotient $13\frac{1}{5}$. Ajoûtant ce quotient à l'*Anamaan*, la ſomme eſt 343, c'eſt-à-dire, 5^{d}. 43′. dont la Lune s'éloigne du Soleil en 30 jours, outre le cercle entier.

Les Tables Européennes font le mouvement journalier de 12^{d} 11′. & le moyen mouvement en 30 jours, de 5. d. 43′. 21″. outre le cercle entier.

5°. *Poſez autant de jours que vous en avez mis ci-deſſus au mois courant Sect.* 2. *n°* 3.

6°. *Multipliez ce nombre par* 12.

7°. *Diviſez le tout par* 30. *le quotient, mettez-le au* Raaſi *de la figure précedente qui a un* o *au* Raaſi, *& la fraction joignez-la à l'*Ongſaa *de la figure.*

8°. *Joignez toute cette figure au* Matteiomme *du Soleil.*

Après avoir trouvé les degrez & les minutes qui conviennent à l'*Anamaan*, on cherche les Signes & les degrez qui conviennent aux jours artificiels du mois courant. Car les multiplier par 12 & les diviſer par 30, c'eſt la même choſe que de dire: Si 30 jours artificiels donnent 12 Signes, que donneront les jours artificiels du mois courant? On aura dans le quotient les Signes. La fraction ſont des 30^mes^ de Signe, c'eſt-à-dire des degrez. On les joint donc aux degrez trouvez par l'*Anamaan*, qui eſt l'ex-

9°. *Souſtrayez 40 du* Libedaa. *Que ſi cela ne ſe peut, vous tirerez 1 du* Ongſaa, *qui vaudra 60* Libedaa.

10°. *Ce qui reſtera dans la figure eſt le* Matteiomme *de la Lune cherché.*

X I.

1°. *POſez* Outhiapponne.

2°. *Multipliez-le par 3.*

3°. *Diviſez-le par* 808.

4°. *Mettez le quotient au* Raaſi.

5°. *Multipliez la fraction par* 30.

6°. *Diviſez-la par* 808. *le quotient ſera* Ongſaa.

7°. *Prenez la fraction reſtante, & la multipliez par* 60.

8°. *Diviſez la ſomme par* 808. *le quotient ſera* Libedaa.

9°. *Ajoûtez 2 au* Li-

cès des jours naturels ſur les artificiels.

La figure dont il eſt parlé ici eſt la diſtance de la Lune au Soleil, après qu'on en a ôté 40 minutes, ce qui eſt ou une correction faite à l'époque, ou la réduction d'un Méridien à un autre: comme on l'expliquera dans la ſuite. Cette diſtance de la Lune au Soleil étant ajoûtée au lieu moyen du Soleil, donne le lieu moyen de la Lune.

X I.

SUr la Section 6. on a remarqué que l'*Outhiaponne* eſt le nombre des jours après le retour de l'Apogée de la Lune qui ſe fait en 3232 jours; 808 jours ſont donc la quatriéme partie du temps de la révolution de l'Apogée de la Lune, pendant lequel il fait 3 Signes, qui ſont la quatriéme partie du cercle.

On trouve donc par ces opérations le mouvement de l'Apogée de la Lune, faiſant Comme 808 jours ſont à 3 Signes; ainſi le temps paſſé depuis le retour de l'Apogée de la Lune eſt au mouvement du même Apogée pendant ce temps. Il paroît par les opérations ſuivantes que ce mouvement ſe prend du même

bedaa; *le* Raasi, *l'*Ongsaa, *& le* Libedaa *seront le* Matteiomme *de* Louthia, *que vous garderez.*

XII.

POUR LE SOMPOUT de la Lune.

1°. *POsez le* Matteiomme *de la Lune.*

2°. *Posez vis-à-vis le* Matteiomme *de* Louthia.

3°. *Soustrayez le* Matteiomme *de* Louthia *du* Matteiomme *de la Lune.*

4°. *Ce qui reste dans le* Raasi *sera le* Kenne.

5°. *Si le* Kenne *est* 0, 1, 2, *multipliez-le par* 2, *& sera le* Kanne.

6°. *Si le* Ken *est* 3, 4, 5, *soustrayez-le de cette figure-ci*, 5
29
60

7°. *Si le* Ken *est* 6, 7, 8, *soustrayez-en* 6.

8°. *Si le* Ken *est* 9, 10, 11, *soustrayez-le de cette figure-ci*, 11
29
60

principe du Zodiaque d'où l'on prend le mouvement du Soleil.

Donc le *Matteiomme* de *Louthia*, est le lieu de l'Apogée de la Lune.

XII.

TOutes ces régles sont conformes à celles de la Section VIII. pour trouver le lieu du Soleil, & s'entendent assez par l'explication faite de cette même Section.

La difference n'est que dans le *Chaiaa* de la Lune dont il est parlé ici à l'art. 12. & 15. Ce *Chaiaa* consiste dans ces nombres,
77
148
209
256
286
296

La plus grande équation de la Lune est donc de 4 degrez 56 minutes, comme la font quelques Astronomes modernes, quoique la plûpart la fassent de 5 degrez dans les conjonctions & dans les oppositions.

9°. *Si le* Kenne *est* 1 *ou* 2, *multipliez-le par* 2; *ce sera le* Kanne.

10°. *Tirez* 15 *du* Ongsaa, *si cela se peut; vous ajoûterez* 1 *au* Raasi; *sinon, vous ne le ferez point.*

11°. *Multipliez l'*Ongsaa *par* 60, *& joignez-y le* Libedaa, *& sera le* Pouchalit, *que vous garderez.*

12°. *Prenez dans le* Chaiaa *de la Lune le nombre conformément au* Kanne, *comme il a été dit du Soleil; soustrayez le nombre de dessus de celui de dessous.*

13°. *Prenez le reste, & en multipliez le* Pouchalit.

14°. *Divisez cela par* 900.

15°. *Joignez ce quotient au nombre de dessus du* Chaiaa *de la Lune.*

16°. *Divisez cela par* 60: *le quotient sera* Ongsaa, *la fraction* Libedaa, *& un* 0 *pour le* Raasi.

17°. *Mettez vis-à-vis de cette figure le* Matteiomme *de la Lune.*

18°. *Considerez le* Ken. *Si le* Ken *est* 0, 1, 2, 3, 4, 5, *soustrayez la figure du* Matteiomme *de la Lune; si le* Ken *est* 6, 7, 8, 9, 10, 11, *joignez les deux figures ensemble, & vous aurez le* Sommepout *de la Lune, que vous garderez bien.*

XIII.

P*Osez le* Sommepout *de la Lune, & operant comme vous avez fait au* Sommepout *du Soleil, vous trouverez le* Reuc *& le* Nattireuc *de la Lune.*

XIII.

CEtte opération a été faite pour le Soleil à la Section IX. Elle est pour trouver la position de la Lune dans ses stations, qui sont les 27^{mes} parties du Zodiaque.

XIV.

1°. P*Osez le* Sommepout *de la Lune.*

2°. *Mettez vis-à-vis le* Sommepout *du Soleil.*

XIV.

LE *Pianne* est donc la distance de la Lune au Soleil.

3°. *Soustrayez le* Sommepout *du Soleil du* Sommepout *de la Lune*, *& restera le* Pianne, *que vous garderez.*

XV.

1°. *Prenez le* Pianne, *& le posez.*

2°. *Multipliez le* Raasi *par* 30; *joignez-y le* Ongsaa.

3°. *Multipliez le tout par* 60; *& joignez-y le* Libedaa.

4°. *Divisez le tout par* 720. *le quotient s'appelle* Itti, *que vous garderez.*

5°. *Divisez la fraction par* 12. *le quotient sera* Natti itti.

Fin du Souriat.

XV.

CEs trois premieres opérations servent à réduire en minutes la distance de la Lune au Soleil: la divisant par 720, on la réduit à des 30mes parties de cercle, car 720 minutes sont la 30e partie de 21600 minutes qui font toute la circonférence. Le fondement de cette division est le mouvement journalier de la Lune au Soleil, qui est à peu près de la 30e partie de tout le cercle. On considere donc la position de la Lune, non seulement dans les Signes & dans ses stations, mais aussi dans les 30mes parties du Zodiaque qui sont de 12 degrez chacune, & s'appellent *Itti*; divisant le reste par 12 on a les minutes ou les soixantiémes parties d'un *Itti*, qui sont chacune de 12 minutes de degrez, dont la Lune s'éloigne du Soleil dans la soixantiéme partie d'un jour; ces soixantiémes parties s'appellent *Natti itti.*

REFLEXIONS

REFLEXIONS
SUR LES REGLES INDIENNES.

I. Des Epoques particulieres de la Méthode Indienne.

APRE'S avoir expliqué les régles comprises dans les Sections précedentes, & trouvé diverses périodes d'années, de mois, & de jours, qu'elles supposent : il nous reste à expliquer en détail diverses Epoques particulieres que nous avons reconnuës dans les nombres employez dans cette Méthode, qui étant comparées ensemble peuvent servir à déterminer l'année, le mois, le jour, l'heure & le Méridien de l'Epoque Astronomique dont il n'est point parlé dans les régles Indiennes, qui la supposent connuë d'ailleurs.

Par les régles de la Section I. on cherche le nombre des mois lunaires échûs depuis l'Epoque Astronomique. L'Epoque que l'on suppose dans cette Section est donc celle des mois lunaires ; & par conséquent elle doit être à l'heure de la conjonction moyenne d'où commence le mois où est l'Epoque.

Par les régles de la Section II. on réduit premierement les mois lunaires échûs depuis l'Epoque en jours artificiels de 30 par mois, qui sont plus courts que les jours naturels, d'un Midi à l'autre, de $\frac{11}{703}$ de jour, c'est-à-dire, de 22 minutes 32 secondes d'heure. Ces jours artificiels ont donc leur commencement aux nouvelles Lunes, & à chaque trentiéme partie de mois lunaire ; mais les jours naturels commencent toûjours naturellement à minuit sous un même Méridien. Le terme des jours artificiels ne s'accorde donc pas avec le terme des jours naturels dans la même heure & la même minute, sinon quand le

mois, ou une des 30es parties du mois commence à minuit sous le Méridien donné au choix de l'Astronome. Après ce commun commencement la fin du jour artificiel prévient la fin du jour naturel sous le même Méridien de $\frac{11}{703}$ de jour, dans lesquelles consiste pour lors l'*Anamaan*, qui augmente toûjours d'une 703^{e} de jour à chaque onziéme partie du jour, jusqu'à ce que le nombre des 703es parties, monte à 703, ou surpasse ce nombre : car alors on prend 703 de ces parties pour un jour dont le nombre des jours artificiels surpasse le nombre des jours naturels échûs depuis l'Epoque ; & le reste, s'il y en a, est l'*Anamaan*. Le jour de cette rencontre ou concours du terme des jours artificiels avec le terme des jours naturels sous le Méridien que l'on choisit, est toûjours une nouvelle Epoque de l'*Anamaan*, qui se réduit à rien, ou à moins de 11, après avoir atteint ce nombre 703 ; ce qui n'arrive qu'à peu près, à chaque periode de 64 jours, comme il paroît en divisant 703 par 11, & plus exactement, onze fois en 703 jours. On prend donc à chaque temps donné pour l'Epoque de l'*Anamaan* le jour de la rencontre précedente du commencement des jours artificiels avec le commencement des jours naturels, qui sous un même Méridien n'arrive que cinq ou six fois en une année.

Puisque donc à l'article 5. de la Section II. on ajoûte 650 onziémes de jour à celles qui sont achevées depuis l'Epoque de la Section I, on suppose que cette Epoque fut précedée d'une autre Epoque qui ne sçauroit être que celle de l'*Anamaan*, de 650 onziémes de jour ; c'est-à-dire, de 59 jours $\frac{1}{11}$, qui donnent $\frac{650}{703}$ de jour pour l'*Anamaan*, sous le Méridien des Indes Orientales auquel on accommoda les régles de cette Section II. Ce qui marque que sous ce Méridien la conjonction moyenne qui donna principe au jour artificiel depuis l'Epoque Astronomique, fut de $\frac{650}{703}$ de jour avant la fin du jour naturel dans lequel cette conjonction arriva ; & par conséquent qu'elle y ar-

riva à une heure 49 minutes du matin, ſous le Méridien que l'on ſuppoſe à la même Section : mais à l'article 9. de la Section X. on ôte 40 minutes au mouvement de la Lune, & à l'article 8. de la Section VII. on ôte trois minutes au mouvement du Soleil ; ce qui éloigne la Lune du Soleil de 37 minutes, à l'heure que l'on ſuppoſoit être arrivée la conjonction moyenne de la Lune au Soleil, à la Section II.

C'eſt pourquoi j'ai jugé que les 40 minutes ôtées au mouvement de la Lune, & les trois minutes ôtées au mouvement du Soleil, réſultent de quelque différence entre le Méridien auquel ces régles ont été accommodées du commencement, & d'un autre Méridien auquel on les a réduites depuis : de ſorte que ſous le Méridien ſuppoſé à la Section II. la nouvelle Lune dans l'Epoque arriva à 1 heure 49 minutes du matin ; mais ſous le Méridien que l'on ſuppoſe à l'article 9. de la Section X. à la même 1 heure 49 minutes après minuit, la Lune étoit encore éloignée du Soleil de 37 minutes qu'elle fait en une heure 13 minutes ; donc ſous le Méridien ſuppoſé dans l'article 9. de la Section X. la nouvelle Lune ne ſeroit arrivée qu'à trois heures deux minutes après minuit. Le Méridien auquel ces régles ont été réduites, ſeroit donc plus oriental que le Méridien choiſi du commencement de 1 heure 13 minutes, c'eſt-à-dire, de 18 degrez & un quart, & ayant ſuppoſé qu'on les ait réduites au Méridien de Siam, elles auroient été accommodées du commencement, à peu près, au Méridien de Narſinga.

Ce qui perſuade davantage que cette ſouſtraction de 40 minutes au mouvement de la Lune, & de 3 minutes au mouvement du Soleil, eſt cauſée de la difference des Méridiens de 1 heure 13 minutes, eſt qu'en 1 heure 13 minutes la Lune fait 40 minutes, & le Soleil en fait 3 : c'eſt donc par la même difference de 1 heure 13 minutes que l'on a ôté 3 minutes au mouvement du Soleil, & 40 minutes au mouvement de la Lune.

Sans cette correſpondance de ce qu'on ôte au mouvement du Soleil avec ce qu'on ôte au mouvement de la Lune, qui montre avoir pour fondement la même difference de temps, & par conſéquent la même difference des Méridiens, on auroit pû croire que la ſouſtraction de ces 40 minutes a été faite long temps après ces premieres régles ; parce que l'on s'eſt apperçû dans la ſuite des temps, que le mouvement de la Lune n'étoit pas préciſément auſſi vîte, qu'il réſulte des régles précedentes, qui font le mois lunaire environ trois quarts d'une ſeconde plus court que les Tables modernes ; & cette difference monte à une heure & 13 minutes d'heure en 450 ans, ou à peu près. Ainſi, ſi 450 ans après l'Epoque on eût comparé les premieres régles aux Obſervations, on auroit pû juger que la Lune retardoit, à l'égard de ces premieres regles, de 1 heure & 13 minutes, ou de 40 minutes de degré. Mais cette difference qui eſt toûjours la même quand on l'attribuë à la difference des Méridiens, ne ſeroit pas toûjours la même ſi elle dépendoit du mouvement de la Lune ; car elle augmenteroit d'une minute en douze ans, à quoi il auroit fallu avoir égard dans la correction de ces régles.

II. Détermination de l'Epoque Aſtronomique de la Méthode Indienne.

PUiſque ces régles Indiennes ont été apportées de Siam, & que l'année Civile des Siamois commence dans la ſaiſon que nous trouvons devoir commencer ſelon les régles de la Section I. comme nous montrerons ci-après, il eſt raiſonnable de ſuppoſer que le Méridien auquel ces régles ont été réduites par les additions dont il eſt parlé dans la Section VII. & dans la Section X. eſt le Méridien de Siam : donc par le calcul que nous venons de faire, la nouvelle Lune qu'on a pris pour Epoque, a dû arriver à 3 heures du matin à Siam. Comme le mois lunaire de

cette Méthode s'accorde à une ſeconde près avec le mois lunaire établi par tous les Aſtronomes d'Europe, l'on peut ſuppoſer que cette heure de la nouvelle Lune de l'Epoque eſt aſſez préciſe, pouvant être tirée des Obſervations des Eclipſes de Lune, qui ſont beaucoup plus faciles à déterminer que tous les autres Phénomenes des Planetes. Nous nous pouvons donc ſervir des Tables communes pour chercher les nouvelles Lunes arrivées vers le ſeptiéme ſiécle à trois heures du matin au Méridien de Siam, dont la difference au Méridien de Paris nous eſt connuë aſſez exactement par pluſieurs obſervations d'Eclipſes de Lune, & des Satellites de Jupiter, que les Peres Jeſuites envoyez par le Roi dans l'Orient en qualité de Mathématiciens de Sa Majeſté, ont faites à Siam, & par les Obſervations des mêmes Eclipſes faites en même temps à Paris à l'Obſervatoire Royal; par la comparaiſon deſquelles Obſervations on trouve que la difference des Méridiens de ces deux Villes eſt de ſix heures 34 minutes.

A ce caractére de temps nous pouvons ajoûter la circonſtance de l'Equinoxe moyen du Printemps, qui ſelon l'hypotheſe de la Section IV. a dû arriver à 11 heures 11 minutes après la minuit qui ſuivit la conjonction moyenne de la Lune au Soleil priſe pour Epoque, ſelon ce qui a été dit ſur l'article 5. de la Section IV. où l'on ôte $\frac{373}{800}$ de jour, c'eſt-à-dire, 11 heures & 11 minutes des jours échûs depuis l'Epoque; ce qui diminuë d'autant le *Krommethiapponne* que nous avons dit être le temps échû depuis le retour du Soleil au point du Zodiaque, d'où l'on prend le mouvement du Soleil & de la Lune, qui doit être le point équinoxial du Printemps.

Mais il ne faut pas prétendre que les Tables modernes donnent la même heure de cette Equinoxe: car elles ne s'accordent pas bien enſemble dans les Equinoxes, à cauſe de la grande difficulté que l'on trouve à les déterminer préciſément. Elles ne conviennent pas avec les Tables an-

ciennes de Ptolomée dans les Equinoxes moyens, à 3 ou 4 jours près: c'eſt pourquoi il ſuffit que nous trouvions par les Tables modernes une nouvelle Lune arrivée à 3 heures du matin à Siam, à un ou deux jours près de l'Equinoxe moyen du Printemps trouvé par les Tables modernes.

Le lieu de l'Apogée du Soleil, qui ſelon ce que nous avons tiré des régles des articles 2 & 3 de la Section VIII. étoit au temps de l'Epoque Aſtronomique au 20^e degré du Signe des Gémeaux, marque le ſiécle où il faut chercher cette nouvelle Lune Equinoxiale, laquelle ſelon les Tables modernes, fut environ le ſeptiéme après la Naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Il eſt vrai que comme ces régles ne donnent point de mouvement à l'Apogée du Soleil, on pourroit douter, s'il n'étoit pas en ce degré au temps de l'Epoque, ou au temps des Obſervations ſur leſquelles ces régles ont été faites. Mais le ſiécle de cette Epoque eſt encore déterminé par un autre caractére joint aux précedens: c'eſt le lieu de l'Apogée de la Lune, qui ſelon ce que nous avons tiré des articles 2. & 3. de la Section VI. étoit au temps de l'Epoque au 20^e degré du Capricorne, & auquel ces régles donnent un mouvement conforme à celui que lui donnent nos Tables; quoiqu'elles ne s'accordent enſemble dans les Epoques des Apogées, qu'à un ou deux degrez près.

Enfin le jour de la ſemaine a dû être un Samedi dans l'Epoque, puiſque ſelon la Section III. le premier jour après l'Epoque fut un Dimanche; & cette circonſtance jointe à ce qui a été dit que le même jour fut près de l'Equinoxe, donne la derniere détermination à l'Epoque.

Nous avons donc cherché une nouvelle Lune Equinoxiale, à laquelle tous ces caractéres conviennent; & nous avons trouvé qu'ils conviennent à la nouvelle Lune qui arriva l'an 638. après la Naiſſance de Jeſus-Chriſt, le 21. de Mars, ſelon la forme Julienne, un Samedi à 3 heures du matin, au Méridien de Siam.

Cette conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil, selon les Tables Rudolphines qui sont présentement le plus en usage, arriva en ce jour-là à Siam à la même heure, la réduction des Méridiens étant faite selon nos Observations : & selon ces Tables ce fut 16 heures après l'Equinoxe moyen du Printemps ; l'Apogée du Soleil étant à 19 degrez $\frac{1}{4}$ des Gemeaux ; l'Apogée de la Lune à 21 degrez & demi du Capricorne ; & le nœud descendant de la Lune à 4 degrez d'Aries : de sorte que cette conjonction Equinoxiale eut aussi cela de particulier, qu'elle fut Ecliptique, étant arrivée à si peu de distance d'un des nœuds de la Lune.

Cette Epoque Astronomique des Indiens étant ainsi déterminée par tant de caractéres qui ne peuvent convenir à aucun autre temps, on trouve par ces régles Indiennes les conjonctions moyennes de la Lune avec le Soleil vers le temps de cette Epoque, avec autant de justesse que par les Tables modernes, entre lesquelles il y en a qui donnent pour ce temps-là la même distance moyenne entre le Soleil & la Lune, à une ou deux minutes prés, la réduction étant faite au même Méridien.

Mais depuis cette Epoque, à mesure qu'on s'en éloigne, les moyennes distances de la Lune au Soleil trouvées par ces régles, surpassent d'une minute en douze ans celles que les Tables modernes donnent, comme nous avons ci-dessus remarqué ; d'où l'on peut inferer que si ces régles Indiennes, au temps qu'elles ont été faites, donnoient les moyennes distances de la Lune au Soleil plus justes qu'elles ne les ont données depuis, elles ont été faites assez près du temps de l'Epoque établie par ces mêmes régles. Elles pourroient néanmoins avoir été établies long-temps après sur des Observations faites assez près du temps de l'Epoque ; ainsi elles représenteroient avec plus de justesse ces Observations, que celles des autres temps éloignez de l'Epoque : comme il arrive ordi-

nairement à toutes les Tables Astronomiques, qui représentent avec plus de justesse les Observations sur lesquelles elles sont fondées, que les autres faites longtemps avant & après.

III. De l'Epoque Civile des Siamois.

J'Ai jugé par les regles de la premiere Section, que l'Epoque Civile qui est en usage aux Indes Orientales, est differente de l'Epoque Astronomique de la méthode Indienne que nous avons expliquée.

J'en ai présentement de nouvelles assurances par diverses dates de Lettres Siamoises qui m'ont été communiquées par Monsieur de la Loubére & par d'autres dates des Lettres que le Pere Tachard vient de publier dans son second voyage de l'an 1687; par lesquelles il paroît que l'année 1687. fut la 2231e depuis l'Epoque Civile Siamoise, qui se rapporte par conséquent à l'année 544 avant la Naissance de JESUS-CHRIST; au lieu que par les regles 2 & 3 de la Section VIII, & par d'autres caractéres de cette méthode Indienne, on voit que l'Epoque Astronomique se rapporte au 7e siécle après la Naissance de JESUS-CHRIST.

Cette Epoque Civile Siamoise est du temps de Pythagore, dont les dogmes étoient conformes à ceux que les Indiens ont encore aujourd'hui, & que ces Peuples avoient deja du temps d'Alexandre le Grand, comme Onésicritus envoyé par Alexandre même pour traiter avec les Philosophes des Indes, leur témoigna, au rapport de Strabon au livre 15.

Les Lettres que les Ambassadeurs de Siam écrivirent le 24 Juin 1687, étoient datées selon M. de la Loubére *du huitiéme mois, le premier jour du decour de l'année Pitosapsoc de l'Ere* 2231; & selon le P. Tachard, *du 8e mois, le second plein de la Lune de l'année Ihoh napasoc de l'Ere* 2231. Le plein de la Lune n'arriva que le jour suivant: & le mois lunaire

naire qui couroit alors, étoit le troisiéme après l'Equinoxe du Printemps; le premier après cet Equinoxe ayant commencé le 12 Avril de la même année : donc le premier mois depuis l'Equinoxe fut le sixiéme mois de l'année Civile, qui dût commencer le 15 Novembre 1686.

Il paroît aussi que la même année fut Embolismique de 13 mois, & qu'il y eut un mois qu'on ne mit point au nombre des autres : car le 20 Octobre de la même année on comptoit *le 15e jour de la Lune 11e de l'an* 2231; & entre la pleine Lune de Juin & celle d'Octobre il y eut quatre mois lunaires. Cependant on n'en compta que 3, puisqu'à la pleine Lune de Juin on comptoit le 8e mois, & à celle d'Octobre on ne comptoit que le 11e; il y eut donc dans cet intervalle de temps un mois intercalaire qu'on ne compta point. On trouve aussi cette intercalation en comparant les Lettres des Ambassadeurs avec trois Lettres du Roy de Siam du 22 Décembre de la même année 1687, rapportées par le Pere Tachard aux pages 282, 288, & 407, qui sont datées *du* 3 *du decours de la premiere Lune de l'année* 2231. Et il paroît que si la Lune de Juin fut la huitiéme Lune de l'année Civile 2231, celle de Décembre fut la quatorziéme de la même année Civile, que l'on compta pour la premiere Lune de l'année suivante, quoique l'année soit encore nommée 2231, au lieu que suivant les dates précédentes elle devroit être nommée 2232.

Peut-être ne change-t-on pas le nom de l'année Civile, qu'elle ne soit avancée, & qu'elle n'ait atteint le commencement de l'année Astronomique : ou bien jusqu'à ce temps-là ils la nomment en deux manieres. Car une autre date que M. de la Loubére vient de me communiquer, est ainsi marquée, *Le* 8 *du Croissant de la premiere Lune de l'année* 223¹/2 *qui est l'onziéme Décembre* 1687. Il semble que cette forme de date marque que l'année peut en ce mois être nommée ou 2231, ou 2232 : ce qui a du rap-

port à la forme dont on se sert présentement dans les Païs Septentrionaux, où l'on marque souvent les dates en deux manieres, sçavoir selon le Calendrier Julien, & selon le Grégorien ; & aux dix premiers jours de l'année Grégorienne, on marque une année de plus que dans la Julienne.

En comparant la date du 20 Octobre, qui suppose que le premier de la Lune fut le 6 de ce mois (lequel jour fut aussi celui de la nouvelle Lune) avec l'autre date du 11e Décembre, qui suppose que le premier de la Lune fut le 4 de ce mois, on trouve 59 jours en deux mois, comme le mouvement de la Lune demande. Selon ces dates le 22 Décembre a dû être le 19 de la Lune, c'est-à-dire, le 4e jour du decours, qui dans les Lettres du Roy de Siam est marqué le 3 du decours, le plein de la Lune étant supposé au 15 : ce qui marqueroit l'intercalation d'un jour faite au plein de la Lune, à moins que ces Lettres ne soient antidatées d'un jour, ou qu'on n'ait manqué d'un jour dans le rapport qu'on en a fait à notre Calendrier.

Parmi les dates précédentes, & quelques autres que nous avons éxaminées, il n'y a que celles du 20 Octobre & du 11 Décembre qui s'accordent bien ensemble & avec le mouvement de la Lune, & dans lesquelles on prend le jour même de la conjonction de la Lune avec le Soleil par le premier jour du mois. Les autres dates different entre elles de quelques jours : car dans celles du 24 Juin on prend pour le premier jour du mois un jour qui précéde la conjonction ; au contraire, dans les dates du 22 Décembre l'on prend pour le premier jour du mois un jour qui suit la conjonction. Ainsi les dates qui prennent pour premier jour du mois le jour même de la conjonction, peuvent être censées les plus régulieres. Nous avons calculé ces conjonctions, non seulement par les Tables modernes, mais aussi par les regles Indiennes, de la maniere que nous dirons cy-après, & nous avons trouvé qu'elles s'accordent ensemble dans les mêmes jours de l'année.

Ces regles Indiennes peuvent donc ſervir à regler le Calendrier des Siamois, quoiqu'elles ne ſoient pas préſentement obſervées exactement dans les dates des Lettres. Sans un Calendrier où les intercalations des mois & des jours ſoient reglées ſelon cette méthode, on ne pourroit ſe ſervir de ces regles Indiennes dans le calcul des Planetes ſans faire la même erreur qui ſe ſeroit gliſſée dans le Calendrier ; à moins que cette erreur ne fut connuë par l'hiſtoire exacte des intercalations, & qu'on y eût égard dans le calcul.

Quoique par les regles Indiennes on cherche le nombre des mois échûs depuis une Epoque, par le moyen d'un Cycle de 228 mois Solaires ſuppoſez égaux à 325 mois Lunaires, qui eſt équivalent au Cycle de notre nombre d'or de dix-neuf années dans le nombre des mois Solaires & des mois Lunaires qu'il comprend ; on voit pourtant par la pluſpart des dates Siamoiſes que nous avons pû avoir, que le premier jour de leur mois, même en ce ſiécle, ne s'éloigne guere du jour de la conjonction de la Lune avec le Soleil ; & que le Calendrier des Indiens n'eſt pas tombé dans la faute dans laquelle étoit tombé notre vieux Calendrier, où les nouvelles Lunes étoient reglées par Cycle du nombre d'or qui les donne plus tardives qu'elles ne ſont : de ſorte que depuis qu'on eut introduit ce Cycle dans le Calendrier (ce qui fut vers le quatriéme ſiécle) juſqu'au ſiécle paſſé, l'erreur étoit montée à plus de quatre jours. Mais les Indiens auront évité cette faute, en ſe ſervant des regles de la Section I. pour trouver le nombre des mois Lunaires ; & des regles de la Section II. pour trouver le nombre des jours & des heures qui ſont dans ce nombre des mois ; leſquelles étant fondées ſur l'hypotheſe de la grandeur du mois lunaire qui ne differe pas de la véritable d'une ſeconde entiere, ne ſçauroient manquer d'un jour qu'environ en 8000 ans ; au lieu que l'ancien Cycle de notre nombre d'or ſuppoſe qu'en 235 mois lu-

naires il y ait le nombre de jours & d'heures qui sont en 19 années Juliennes, lesquelles excedent 235 mois lunaires, d'une heure 27′, 33″, qui font 5 jours en 1563 années.

Il paroît aussi que le Calendrier des Indiens est fort different de celui des Chinois, qui commencent leur année par la nouvelle Lune la plus proche du 15ᵉ d'Aquarius, selon le P. Martini, ou du 5ᵉ du même Signe, selon le P. Couplet (ce qui n'arrive qu'un mois & demi avant l'Equinoxe du Printemps) & qui reglent leurs intercalations par un Cycle de soixante années: ce que font aussi les Tunquinois, au rapport du P. Marini dans ses Relations.

IV. Méthode de comparer les dates Siamoises aux regles Indiennes.

POur éxaminer si les dates Siamoises s'accordent avec les regles Indiennes, nous avons cherché par ces regles le nombre des mois compris dans les années échûës depuis l'Epoque Astronomique & l'année courante, & nous y avons ajouté les mois de l'année courante, que nous avons commencé à compter par le sixiéme mois de l'année Civile, pour la premiere date qui fut du huitiéme mois avant l'intercalation d'un mois; & pour la seconde date qui fut de l'onziéme mois, & après l'intercalation d'un mois, nous avons commencé à compter les mois de l'année courante par le cinquiéme des onze mois que l'on comptoit alors, qui est le même mois que l'on avoit compté pour le sixiéme avant l'intercalation d'un mois, selon l'explication que nous avons donnée à l'article 4ᵉ de la I. Section.

Nous avons fait la même chose pour les dates suivantes: ayant verifié qu'il faut commencer à compter par le cinquiéme mois, pendant le reste de l'année Astronomique & pendant celle qui suit immédiatement l'intercalation. Et ayant ensuite calculé le nombre des jours compris dans ces sommes de mois suivant les regles de la Sec-

tion II, nous avons trouvé que le nombre des jours trouvé par ces regles s'accorde avec le nombre des jours compris entre l'Epoque Astronomique de l'année 638, & les jours des conjonctions d'où l'on a pris le commencement des mois dans plusieurs de ces dates, & particulierement dans celles du 20 Octobre, & du 8 Décembre qui nous ont paru les plus régulieres.

Cette méthode, dont nous nous sommes servis pour comparer les dates Siamoises aux regles Indiennes, nous a fait connoître les termes dans notre Calendrier entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune du cinquiéme mois de l'année Civile après l'embolismique, ou du sixiéme mois de l'année après une commune, par où on doit commencer à compter les mois selon l'article 4 de la I. Section, & qui peut être considerée comme la premiere nouvelle Lune d'une espece d'année Astronomique lunisolaire que nous avons jugé devoir commencer après l'Equinoxe du Printemps. C'est pourquoi il est à propos de donner tout au long un exemple de cette comparaison, qui fera connoître l'usage de ces regles, & servira comme de démonstration de l'Explication que nous en avons faite.

EXEMPLE POUR LA PREMIERE DATE.

NOus avons cherché quel doit être selon les regles Indiennes, le nombre des jours compris entre l'Epoque Astronomique, & la conjonction moyenne du huitiéme mois de l'année Indienne 2231, en cette forme.

Par les Regles de la Section I.

Depuis l'Epoque Astronomique de l'année Julienne de JESUS-CHRIST 638 jusqu'à l'année 1687, il y a 1049 années, qui est l'Ere selon l'article 1 : l'ayant multipliée par 12, *selon l'article* 3, on a 12588 mois Solaires.

Il faut y ajouter les mois de l'année courante, *article* 4; & parce que les Ambassadeurs comptoient le huitiéme

mois de l'année 2231 avant l'intercalation d'un mois, nous commençons à compter par le sixiéme de ces mois selon notre explication ; ainsi au huitiéme mois nous aurons trois mois à ajouter à 12588, qui feront la somme de 12591 mois.

Les multipliant par 7, *article* 5, le produit sera 88137.

Le divisant par 228, *article* 6, le quotient sera 386 à ajouter à 12591, article 7 ; & la somme fera 12977 mois Lunaires.

Par les Regles de la Section II.

Multipliant ce nombre de mois par 30, *article* 2, le produit donnera 389310 jours artificiels.

Les multipliant par 11, *article* 4, le produit sera de 4282410.

Divisant ce produit par 703, *article* 6, le quotient sera $6091\frac{437}{703}$.

L'ayant soustrait de 383310 jours artificiels, *article* 8, il reste $383218\frac{266}{703}$, qui est le nombre des jours naturels échûs depuis l'Epoque Astronomique jusqu'à la nouvelle Lune du huitiéme mois de l'année Indienne 2231.

La fraction $\frac{266}{703}$ étant réduite donne 9 heures 4′ 34″ dont cette conjonction arriva plus tard à Siam, suivant ces regles, que celle de l'Epoque Astronomique de l'an 638.

Par le moyen de notre Calendrier on trouve le nombre des jours échûs entre le vingt-uniéme mois de l'année Julienne 638, & le 10 Juin de l'année Grégorienne 1687 par ce calcul.

Depuis l'année 638, qui fut la seconde après la bissextile 636, jusqu'à l'année 1687, qui fut la troisiéme après la bissextile 1684, il y a 1049 années, parmi lesquelles il y eût 262 bissextiles qui donnent 262 jours plus qu'autant d'années communes. En 1049 années communes de 365 jours, il y a 282925 jours ; & y ayant ajouté 262

jours pour les bissextiles, on aura 483187 jours en 1049 années tant communes que bissextiles entre le 21ᵉ Mars de l'année Julienne 638, & le 21ᵉ Mars de l'année Julienne 1687, qui est le 31ᵉ Mars de l'année Grégorienne.

Depuis le 31ᵉ Mars jusqu'au 10 Juin il y a 71 jours, qui étant ajoutez à 383147, donnent 383218 jours entre le 21ᵉ Mars de l'année Julienne 638, où est l'Epoque Indienne des nouvelles Lunes, & le 10ᵉ Juin de l'année Grégorienne 1687, jour de la nouvelle Lune du huitiéme mois de l'année Siamoise 2231. Ce nombre de jours est le même que nous avons trouvé entre ces deux nouvelles Lunes, suivant les regles Indiennes.

Pour trouver le même nombre de jours par l'une & par l'autre méthode dans la conjonction d'Octobre de la même année 1687, après l'intercalation qui paroît en comparant la date de ce mois avec celle du mois de Juin précédent; il a fallu compter 7 mois, commençant par le cinquiéme des onze que l'on comptoit. Dans la conjonction de Novembre on en a compté 8; & dans celle de Décembre d'où commença le premier mois de l'année 2232, on en a compté 9, ajoutant 8 mois à ceux de l'année courante jusqu'à la nouvelle Lune du 31 Mars 1688, d'où commença le cinquiéme mois de l'année 2232. On commença à compter de ce 5ᵉ mois pendant toute l'année qui suivit l'intercalation & qui fut commune; & on ne commença à compter du sixiéme mois, qu'à la nouvelle Lune qui arriva le 19 Avril de cette année 1689. On commencera aussi à compter du sixiéme mois, à la nouvelle Lune qui arrivera le 9 Avril, jusqu'à l'intercalation qui se fera dans la même année, après laquelle on suivra le même ordre qu'après l'intercalation précédente. Nous avons jugé à propos de rapporter distinctement ces exemples, afin de déterminer plus précisément l'article 4 de la I. Section, auquel on pourroit se méprendre si l'on ne l'a-

voit éclairci ; & l'on n'auroit pû le déterminer sans plusieurs calculs faits selon la méthode précédente.

V. Les termes des premiers mois des années Indiennes.

AYant calculé par la même méthode, suivant les regles Indiennes, les moyennes conjonctions de la Lune au Soleil pour plusieurs années de ce siecle & du siecle suivant ; nous avons toujours trouvé, que chacune de ces conjonctions tombe à un jour auquel la moyenne conjonction arrive selon nos Tables, mais presque trois heures plus tard que par les regles Indiennes.

Par ce moyen nous avons déterminé dans notre Calendrier les termes entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune, d'où il faut commencer à compter les mois de l'année courante, suivant l'article 4 de la I. Section ; & nous avons trouvé qu'en ce siécle cette nouvelle Lune est celle qui arrive entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne, qui sont présentement le 18 Mars & le 17 Avril de l'année Julienne.

Nous avons aussi trouvé que ces termes dans le Calendrier Grégorien s'avancent d'un jour en 239 années, & reculent d'un jour dans le Calendrier Julien en 302 années : ce qu'il falloit sçavoir pour pouvoir se servir parmi nous de ces regles Indiennes.

Pour déterminer dans ces Calendriers les termes entre lesquels doit arriver la nouvelle Lune d'où doit commencer l'année Civile des Siamois selon ces regles, il nous a fallu établir un systême d'années communes & embolismiques bien ordonnées dans le Cycle de 19 années, lequel systême soit tel, que le cinquiéme mois de la premiere année après l'embolismique, & le sixiéme mois des autres années, commencent en ce siécle entre le 28 Mars & le 27 Avril de l'année Grégorienne.

Selon cette regle l'année Civile devroit commencer en ce siécle avant le 12 Décembre. Car si elle commence le

12,

12, l'année ſuivante qui commenceroit le 1 Décembre ſeroit après l'année commune, & ſelon la regle on ne commenceroit point à compter par le cinquiéme mois qui arriveroit le 29 Mars, mais par le ſixiéme mois qui commenceroit le 28 Avril: ce qui eſt contraire à ce que nous avons trouvé par le calcul, qu'en ce ſiécle il faut commencer à compter par le mois qui commence entre le 28 Mars & le 27 Avril. On pourroit donc ſe tromper dans l'uſage de ces regles aux années qui commenceroient après le 11. Décembre de l'année Grégorienne.

Nous trouvons auſſi par nos calculs que ſelon ces mêmes regles l'année Siamoiſe devroit commencer au 12 Décembre en l'année Grégorienne 1700, qui ne ſera point biſſextile. Ce ſera donc le terme le plus avancé, qui doit être éloigné du terme précédent d'un mois entier. Ainſi la nouvelle Lune qui arrivera le ſiécle ſuivant entre le 12 Novembre & le 12 Décembre, ſera celle d'où devroit commencer ſelon ces regles l'année Civile des Siamois.

Cependant nous avons vû depuis peu une date du premier Janvier 1684, où l'on ſuppoſe que le commencement de l'année Siamoiſe fut à la nouvelle Lune qui arriva le 18 Décembre 1683. Cette date étant comparée avec celle des Ambaſſadeurs de Siam, où l'on ſuppoſe que le commencement de l'année 2231 fut à la nouvelle Lune qui arriva le 16 Novembre 1686, montreroit que les termes du premier mois de l'année Siamoiſe, ſelon l'uſage de ces temps, ſont éloignez entr'eux tout au moins de 32 jours, quoique ſelon les regles ils ne dûſſent pas être éloignez de plus d'un mois lunaire, ou de 30 jours.

Cela confirme ce que nous avons déja remarqué, qu'en ce ſiécle on ne ſe conforme pas exactement à ces regles dans les dates, quoiqu'on ne s'en éloigne pas beaucoup. Mais comme ces regles ſont obſcures, & qu'il faut ſuppléer des circonſtances qui n'y ſont pas exprimées diſtinc-

tement, il peut facilement arriver que le peuple s'y méprenne.

Ainsi, après avoir déterminé ce qui se devroit faire selon ces regles, il faut apprendre des Relations des Voyageurs ce qui se pratique actuellement. Cependant nous sçavons par les dates que nous avons vûës, que l'usage present ne s'éloigne pas beaucoup de ces regles.

VI. Diverses especes d'années Solaires selon les regles Indiennes.

CHacun de ces termes dont nous avons parlé, peut être consideré comme le commencement d'une espece d'année solaire dont la grandeur est moyenne entre celle de l'année Julienne & celle de la Grégorienne, puis que nous avons remarqué que dans la suite des siécles ces termes s'avancent dans l'année Grégorienne, & reculent dans la Julienne : le terme qui tombe présentement au 28 de Mars, est si proche de l'Equinoxe du Printemps, qu'il pourroit être appellé Terme Equinoxial, & pourroit être censé le commencement d'une année solaire Astronomique.

On ne sçauroit accorder ensemble les regles de diverses Sections qui parlent du nombre des années échûës depuis l'Epoque sous le nom d'*Ere*, sans supposer diverses especes d'années Indiennes.

Il est parlé de l'*Ere* dans la I. Section, où nous avons dit que l'*Ere* est le nombre des années échûës depuis l'Epoque Astronomique. On la résout en mois solaires & en mois lunaires dans la même Section; & dans la Section II. on résout les mois lunaires en jours artificiels de 30 par chaque mois lunaire, & en jours naturels tels qu'ils sont dans l'usage commun.

Il est aussi parlé de l'*Ere* dans la Section IV. où l'on voit qu'elle est composée d'un nombre de ces mêmes jours qu'on a trouvé à la Section II; de sorte qu'il sembleroit

d'abord, que ce fût la synthese de la même *Ere*, dont on a fait l'analyse à la Section I. & II.

Mais ayant calculé par les regles de la Section I. & II, & par le supplément, dont nous parlerons, le nombre des jours qui doivent être en 800 années, lequel nombre dans la Section IV. est supposé être 292207, nous n'y avons trouvé que le nombre de 292197 jours, 8 heures & 27 minutes; qui est moindre de 9 jours, 15 heures, 33 minutes, que celui de 292207 jours que l'on suppose dans la IV. Section se devoir trouver en ce même nombre d'années. Cette difference est plus grande que celle qui se trouve entre 800 années Juliennes, qui sont de 292200 jours; & 800 années Grégoriennes, qui ne sont que de 292194 jours; dont la difference est de 6 jours: & en 800 de ces années qui résultent des regles des deux premieres Sections, il y a un excès sur les Grégoriennes de 13 jours, 8 heures, 24 minutes; & un défaut à l'égard des Juliennes de 2 jours, 15 heures, 33 minutes; au lieu que 800 années de la Section IV, excedent de 7 jours 800 années Juliennes, & de 13 jours un pareil nombre d'années Grégoriennes.

Comme l'année Grégorienne est une année Tropique, qui consiste dans le temps que le Soleil employe à retourner au même degré du Zodiaque, lequel degré est toujours également éloigné des points des Equinoxes & des Solstices; il n'y a point de doute que l'année tirée des regles de la Section I & II, approche plus de la Tropique que l'année tirée des regles de la Section IV, qui, comme nous avons remarqué, approche de l'année Astrale déterminée par le retour du Soleil à une même Etoile fixe, & de l'anomalistique déterminée par le retour du Soleil à son Apogée, laquelle plusieurs Astronomes anciens & modernes ne distinguent point de l'Astrale, non plus que les Indiens, supposant que l'apogée du Soleil est fixe parmi les Etoiles fixes; quoique la plusspart des modernes lui

attribuent un peu de mouvement à leur égard.

Cependant, il paroît que les Indiens se servent de l'année solaire de la Section IV, comme nous nous servons de la Tropique, lors que selon les regles de la Section VII, VIII, X, & XI, ils calculent le lieu du Soleil & celui de son apogée, & le lieu de la Lune, & de son apogée. Car le temps échû depuis la fin de cette année appellé *Krommethiapponne* leur sert à trouver les Signes, degrez, & minutes du moyen mouvement du Soleil. Ils supposent donc que cette année consiste dans le retour du Soleil au commencement des Signes du Zodiaque comme notre année Tropique.

Il est vrai que présentement les Signes du Zodiaque se prennent parmi nous en deux manieres qui n'étoient pas autrefois distinguées. Quand les Anciens eurent observé la trace du mouvement du Soleil par le Zodiaque, qu'ils l'eurent divisé en quatre parties égales par les points des Equinoxes & des Solstices, & qu'ils eurent sous-divisé chaque quatriéme partie en trois parties égales, qui font en tout les 12 Signes, ils observerent les Constellations formées d'un grand nombre d'Etoiles fixes qui tomboient dans chacun de ces Signes, & ils donnerent aux Signes le nom des Constellations qui s'y trouverent, ne supposant pas alors que les mêmes Etoiles fixes dussent jamais quitter leurs Signes.

Mais dans la suite des siécles on trouva que les mêmes Etoiles fixes n'étoient plus dans les mêmes degrez des Signes, soit que les Etoiles se fussent avancées vers l'Orient à l'égard des points des Equinoxes & des Solstices, ou que ces points mêmes se fussent éloignez des mêmes Etoiles fixes vers l'Occident; & on trouve présentement qu'une Etoile fixe passe du commencement d'un Signe au commencement d'un autre environ en 2200. ans.

C'est pourquoi depuis que Ptolemée, au deuxiéme siécle de JESUS-CHRIST, confirma cette découverte en-

core douteuſe, qui avoit été faite trois ſiécles auparavant par Hipparque ; on fait diſtinction entre le Zodiaque qu'on peut appeller local, qui commence du point équinoxial du Printemps, & eſt diviſé en 12 Signes, & le Zodiaque aſtral compoſé de 12 Conſtellations qui retiennent encore le même nom, quoique préſentement la Conſtellation d'Aries ait paſſé dans le Signe du Taureau, & que la même choſe ſoit arrivée aux autres Conſtellations qui ont paſſé dans les Signes ſuivans.

Les Aſtronomes néantmoins rapportent ordinairement les lieux & les mouvemens des Planetes au Zodiaque local ; parce qu'il eſt important de ſçavoir comment elles ſe rapportent aux Equinoxes & aux Solſtices, d'où dépend leur diſtance de l'Equinoxial & des Poles, la diverſe grandeur des jours & des nuits, la diverſité des Saiſons, & quelques autres circonſtances dont la connoiſſance eſt d'un grand uſage.

Copernic eſt preſque le ſeul parmi nos Aſtronomes qui rapporte les lieux & les mouvemens des Aſtres au Zodiaque aſtral ; parce qu'il ſuppoſe que les Etoiles fixes ſont immobiles, & que l'anticipation des Equinoxes & des Solſtices n'eſt qu'une apparence cauſée par un certain mouvement de l'axe de la Terre. Mais ceux mêmes qui ſuivent ſon hypotheſe, ne laiſſent pas de marquer les lieux des Planetes à l'égard des points des Equinoxes dans le Zodiaque local, à cauſe des conſéquences de cette ſituation que nous avons remarquées.

Ce ſeroit une choſe admirable que les Indiens qui ſuivent les dogmes des Pithagoriciens, ſe conformaſſent en cela à la méthode de Copernic, qui eſt le reſtaurateur de l'hypotheſe des Pitagoriciens.

Néantmoins il n'y a pas d'apparence qu'ils ayent eu deſſein de rapporter les lieux des Planetes plûtôt à quelque Etoile fixe, qu'au point équinoxial du Printemps. Car il ſemble qu'ils auroient choiſi pour cela quelque Etoi-

le fixe principale comme a fait Copernic, qui a choisi pour principe de son Zodiaque le point auquel se rapporte la longitude de la premiere Etoile d'Aries, qui se trouvoit au premier degré d'Aries où étoit le point équinoxial du Printemps lors que les Astronomes commencerent à placer les Etoiles fixes à l'égard des points des Equinoxes & des Solstices.

Mais à l'endroit du Ciel où les Indiens posent le commencement des Signes du Zodiaque selon la Section IV & les Sections suivantes, il n'y a aucune Etoile considérable : il y a seulement aux environs quelques-unes des plus petites & des plus obscures Etoiles de la Constellation des Poissons, mais c'est l'endroit où étoit le point équinoxial au temps de leur Epoque Astronomique, d'où les Etoiles fixes se sont ensuite avancées vers l'Orient ; de sorte que le Soleil par son mouvement annuel ne retourne à la même Etoile fixe qu'environ 20 minutes après son retour au même point du Zodiaque local. Il étoit difficile que cette petite difference eût été apperçûë en peu d'années par les Anciens, qui ne comparoient pas immédiatement le Soleil aux Etoiles fixes, comme on le compare présentement, & qui comparoient seulement le Soleil à la Lune pendant le jour, & la Lune aux Etoiles fixes pendant la nuit, quoique du jour à la nuit la Lune change de place parmi les Etoiles fixes, tant par son mouvement propre qui est vîte & inégal, que par sa parallaxe qui n'étoit pas bien connuë aux Anciens. C'est pourquoi ils ne s'apperçûrent que fort tard de la difference qu'il y a entre l'année Tropique, pendant laquelle le Soleil retourne aux points des Equinoxes & des Solstices, & l'année Astrale pendant laquelle il retourne aux mêmes Etoiles fixes ; & pour lors ils avoient une année solaire de 365 jours & un quart, que l'on trouve présentement être moyenne entre la Tropique & l'Astrale, & qu'elle surpasse la Tropique de 11 minutes, & est plus courte que l'Astrale de 9 minutes.

VII. Détermination de la grandeur des deux especes d'années Indiennes.

IL est aisé de trouver la grandeur de l'année que l'on suppose dans la Section IV, en divisant 292207 jours par 800 années, dont chacune se trouve de 365 jours 6 heures 12′, 36″.

Il est un peu plus difficile de trouver celle qui résulte des Sections I & II dans lesquelles il faut même suppléer quelques regles qui y manquent pour en pouvoir faire cet usage. Car dans la Section I on suppose que les années sont composées de mois lunaires entiers, & que le nombre des mois qui restent, est connu d'ailleurs : Et à la Section II on suppose que les mois entiers ont été trouvez par la Section I, & que le nombre des jours qui restent, est connu d'ailleurs. Cependant un nombre d'années solaires, qui n'est que très-rarement composé de mois lunaires entiers, doit avoir non seulement le nombre des mois, mais aussi le nombre des jours déterminé. En effet, nous trouvons que ces regles supposent tacitement une année solaire composée de mois, jours, heures & minutes, qui regle les années lunisolaires.

La maniere de la trouver par ces régles est de résoudre une année en mois solaires & en mois lunaires, par les régles 3, 5, 6, & 7 de la I. Section, & de ne point négliger la fraction qui reste après la division faite par l'article 6 de la même Section ; mais de la réduire en jours, heures, minutes & secondes, ou en parties décimales de mois, allant jusqu'aux mille millionniémes, pour la préparer aux opérations que l'on doit faire selon les régles 1, 2, 3, 4, 6, & 8 de la II. Section, tant sur cette fraction que sur les mois entiers ; & enfin, de réduire de la même maniere la fraction appellée *Anamaan* dans la Section II.

On peut encore trouver d'une maniere plus simple la grandeur de cette année, en se servant des hypotheses

que nous avons développées dans ces deux Sections, pour trouver une période d'années qui soit composée d'un nombre de mois lunaires entiers, & aussi d'un nombre de jours entiers.

En supposant selon notre explication des hypotheses de la Section II. qu'un mois lunaire est égal à 30 jours artificiels, & que 703 jours artificiels sont égaux à 692 jours naturels, on trouvera qu'en 703 mois lunaires il y a 20760 jours naturels; & y ajoûtant l'hypothese de la Section I. selon laquelle le nombre de 228 mois solaires (qui font 19 années) sont égaux à 235 mois lunaires, on trouvera qu'en 13357 années solaires il y a 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours naturels: d'où il résulte qu'un mois lunaire, selon ces hypotheses, est de 29 jours, 12 heures, 44′, 2″, 23‴, 23⁗, & l'année solaire de 365 jours, 5 heures 55′, 13″, 46‴, 5⁗.

Cette année Indienne cachée dans les hypotheses tacites de ces deux Sections, s'accorde à deux secondes près avec l'année Tropique d'Hipparque & de Ptolemée, qui est de 365 jours, 5 heures, 55′, 12″; & à 13 secondes près avec celle de Rabbi Adda Auteur du 3^e^ siécle, laquelle est de 365 jours, 5 heures, 55′, 26″. Si l'on pouvoit vérifier que ces années & ces mois eussent été déterminez par les Indiens sur les Observations du Soleil, indépendamment de l'Astronomie Occidentale; cet accord de plusieurs Astronomes de diverses Nations si éloignées les unes des autres serviroit pour prouver que l'année Tropique a été autrefois de cette grandeur, quoique présentement on la trouve plus petite de six minutes, qui font en dix ans une heure, & en 240 ans un jour entier. Mais il y a apparence que cette grandeur de l'année n'a été déterminée que par les Observations des Eclipses & des autres lunaisons, & par l'hypothese que 19 années solaires sont égales à 235 mois lunaires; laquelle hypothese approche si près de la vérité, qu'il étoit difficile d'en observer

ſerver la difference que dans la ſuite des ſiécles ; ce qui empêcha Hipparque & Ptolemée de s'en éloigner dans la détermination de la grandeur de l'année ſolaire.

VIII. Antiquité de ces deux eſpeces d'années Indiennes.

NOus n'avons point de connoiſſance plus préciſe des années Indiennes, que celle que nous venons de tirer de ces régles. Scaliger qui a ramaſſé avec beaucoup de ſoin tous les Mémoires qu'il a pû avoir des Auteurs anciens, du Patriarche d'Antioche, des Miſſionnaires, & de differens Voyageurs, & qui les a inſerez non ſeulement dans ſon Ouvrage de la Correction des temps, mais auſſi dans ſes Commentaires ſur Manilius, & dans ſes Iſagoges Chronologiques, jugeant que ces Mémoires doivent contenter tous ceux qui ont quelque goût des belles lettres, n'établit rien là-deſſus qui ſatisfaſſe le P. Petau ; & il eſt conſtant que l'année Indienne de Scaliger ne ſe rapporte ni à l'une ni à l'autre de celles que nous venons de trouver.

Mais dans le Traité du Calendrier du Cardinal de Cuſe, il y a des veſtiges de ces deux eſpeces d'années Indiennes. Celle que nous avons tirée de la Section IV. s'y trouve preſque en termes formels ; celle que nous avons tirée de la comparaiſon de la I. & de la II. Section s'y trouve auſſi, mais d'une maniere ſi obſcure, que l'Auteur même qui la rapporte ne l'a pas compriſe.

Ce Cardinal dit, que ſelon Abraham Aven-Ezre, Aſtronome du 12^e^ ſiécle, les Indiens ajoûtent (à l'année de 365 jours) la quatriéme partie d'un jour & la cinquiéme partie d'une heure, lorſqu'ils parlent de l'année pendant laquelle le Soleil retourne à une même Etoile. Cette année eſt donc de 365 jours, 6 heures, & 12′ ; & elle s'accorde à 36 ſecondes près, avec l'année que nous venons de trouver par l'hypotheſe de la Section IV. Cet Auteur ajoûte que ceux qui parlent de l'année ſelon laquelle les Indiens réglent leurs Fêtes, diſent que de la quatriéme

partie il résulte un jour de plus en 320 années, *Ex quarta plus* 320 *annis diem exurgere :* ce qu'il explique d'une maniere qui ne sçauroit subsister. *Cette année*, dit-il, *est plus grande que notre année commune, d'un quart, de* 23 *secondes, & de* 30 *tierces, qui en* 353 *années font un jour.* On ne voit pas le moyen de tirer un sens raisonnable de cette explication. Car un jour partagé en 353 années donne à chaque année 4 minutes 4″, 45‴, & non pas 23″, 30‴. Le véritable sens de ces paroles, *Ex quarta plus* 320 *annis diem exurgere*, est, ce me semble, que 320 années de 365 jours & un quart surpassent d'un jour entier 320 de ces années Indiennes. Un jour partagé en 320 années donne à chacune 4 minutes, 30 secondes, lesquelles étant ôtées de 365 & un quart, laissent 365 jours, 5 heures, 55 minutes & 30 secondes, qui sera la grandeur de l'année qui régle les Fêtes Indiennes. Cette année n'excede que de 16 secondes la grandeur de l'année que nous avons trouvée par la comparaison des hypotheses de la I. & de la II. Section des régles Indiennes : c'est pourquoi il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne soit celle dont il s'agit.

IX. Epoque des années solaires Synodiques des Indiens.

CEtte espece d'années solaires tirées des régles des deux premieres Sections, peut être appellée Synodique, parce qu'elle résulte de l'égalité que l'on suppose être entre 19 de ces années solaires & 235 mois lunaires qui se terminent à la conjonction de la Lune avec le Soleil. On peut prendre pour Epoque de ces années le jour & l'heure de la moyenne conjonction de la Lune avec le Soleil, qui arriva le jour même de l'Epoque Astronomique, à un jour près de l'Equinoxe moyen du Printemps; quoique l'on puisse inferer des articles 5, 6, & 8 de la Section II. que l'on prit pour Epoque de ces années le minuit qui suivit immédiatement cette conjonction moyenne, au Méridien auquel les régles de cette Section furent ac-

commodées. Ainsi dans les calculs particuliers, on n'aura plus besoin de l'opération prescrite à l'article 5. de la Section II. qui est fondée sur la difference qui fut entre l'instant de cette conjonction moyenne & le minuit suivant, à un Méridien particulier plus Occidental que Siam; ni des opérations prescrites à l'article 8. de la Section VII. & à l'article 9. de la Section X. que nous avons jugé marquer les minutes du mouvement du Soleil & de la Lune entre le Méridien de Siam & le Méridien auquel avoient été accommodées les régles de la Section II; & il suffira d'avoir eu égard à ces trois articles une fois pour toûjours.

L'Epoque de ces années Synodiques sera donc le 21 Mars de l'année 638 de Jesus-Christ, à 3 heures 2 minutes du matin au Méridien de Siam.

La grandeur de ces années, selon le Chapitre VII. de ces Réfléxions, étant de 365 jours, 5 heures, 55′, 13″, 46‴, 5⁗, on trouvera le commencement des années suivantes dans les années Juliennes, par l'addition continuelle de 5 heures 55′, 13″, 46‴, 5⁗, ôtant un jour de la somme des jours qui résulte de cette addition dans les années bissextiles; ainsi nous trouverons les commencemens de ces années solaires Synodiques dont nous avons examiné les dattes, comme nous les avons ici calculées, au Méridien de Siam aux heures comptées après minuit.

	Dans les Années Juliennes.			*Dans les Années Gregoriennes.*			*Années Astronomiques completes.*
	Jours.	H.	M.	Jours.	H.	M.	
1683	Mars 17	21	57	Mars 27	21	57	1045
Biss. 1684	Mars 17	3	52	Mars 27	3	52	1046
1685	Mars 17	9	47	Mars 27	9	47	1047
1686	Mars 17	15	42	Mars 27	15	42	1048
1687	Mars 17	21	38	Mars 27	21	38	1049
Biss. 1688	Mars 17	3	33	Mars 27	3	33	1050

Ces commencemens d'années arrivent un jour & demi avant les Equinoxes moyens du Printemps, ſelon Ptolemée ; & cinq jours & demi avant les mêmes Equinoxes, ſelon les Modernes : c'eſt pourquoi ils peuvent être pris pour une eſpece d'Equinoxes moyens des Indiens. La premiere nouvelle Lune depuis les commencemens de ces années ſolaires Synodiques, doit être la cinquiéme de l'année Civile quand l'intercalation a précedé ces commencemens, ainſi qu'il eſt arrivé l'an 1685. & l'an 1688. & elle doit être la ſixiéme de l'année Civile aux autres années.

Voici ces premieres nouvelles Lunes depuis les Equinoxes de cette eſpece, calculées pour les années precedentes.

Années Aſtronomiques completes.	*Années Gregoriennes courantes.*		*Premieres conjonctions des Années Aſtronomiques courantes.*			*Années Solaires Aſtronomiques courantes.*
				Après midy.		
			Jours.	H.	M.	
1045		1683	Avril 25	22	41	1046
1046	Biſſ.	1684	Avril 14	7	30	1047
1047		1685	Avril 3	16	18	1048
1048		1686	Avril 22	14	50	1049
1049		1687	Avril 11	22	38	1050
1050	Biſſ.	1688	Mars 31	7	27	1051

X. De la période Indienne de 19 années.

POur connoître les premieres conjonctions des années ſolaires ſynodiques Indiennes dans notre Calendrier, il ſuffit de calculer les commencemens des années de 19 en 19 années après l'Epoque.

Car chaque 19^{e} année ſolaire ſynodique depuis l'Epoque finit par la moyenne conjonction de la Lune au Soleil, d'où commence la 20^{e} année. On trouve la grandeur de cette période en réſolvant 19 années en mois lunaires par les articles 3, 5, 6, & 7 de la Section I. & en

résolvant les mois lunaires en jours par les articles 2, 4, 6, & 8 de la Section II. & enfin en réduisant la fraction des jours appellée *Anamaan* en heures, minutes, secondes & tierces : & par ce moyen on trouvera que la période Indienne de 19 années est de 6939 jours 16 heures 29 minutes 21 secondes 35 tierces.

Quoique cette période Indienne de 19 années s'accorde dans le nombre des mois lunaires qu'elle comprend, avec les périodes de Numa, de Méton, & de Calippus, & avec notre Cycle du nombre d'or, comme nous avons remarqué dans l'explication de la Section I. elle en est pourtant differente dans le nombre des heures.

Celle de Méton, qui contient 6940 jours, est plus longue que l'Indienne de 7 heures 30 minutes 38 secondes 25 tierces. Celle de Calippus, & celle de notre nombre d'or qui contiennent 6939 jours & 18 heures sont plus longues que l'Indienne de 1 heure 30 minutes 38 secondes 25 tierces. Celle de Numa devoit être d'un nombre de jours entiers, selon Tite-Live dont voici les termes : *Ad cursum Lunæ in duodecim menses describit annum, quem (quia tricenos dies singulis mensibus Luna non explet, desuntque dies solido anno, qui solstitiali circumagitur orbe) intercalares mensibus interponendo, ita dispensavit, ut vigesimo anno ad metam eandem Solis unde orsi essent, plenis annorum spatiis dies congruerent.* On lit *vicesimo anno* dans tous les Manuscrits anciens que nous avons vûs, & non *vigesimo quarto*, comme dans quelques Exemplaires imprimez.

La période de 19 années des Indiens est donc plus juste que ces périodes des Anciens, & que notre Cycle d'or ; & elle s'accorde à 3 minutes & 5 ou 6 secondes près avec la période de 235 mois lunaires établie par les Modernes, qui la font de 6939 jours, 16 heures, 32 minutes, 27 secondes.

Voici le commencement de la période Indienne con-

rante de 19 années, & des autres qui ſuivent pendant plus d'un ſiécle dans le Calendrier Gregorien, au Méridien de Siam, aux heures après minuit.

		Jours.	H.	M.
1683	Mars	27	21	57
1702	Mars	28	14	26
1721	Mars	28	6	56
Biſſ. 1740	Mars	27	23	25
1759	Mars	28	15	54
1778	Mars	28	8	24
1797	Mars	28	0	53
Biſſ. 1816	Mars	28	17	22

XI. Des Epactes Indiennes.

L'Epacte des mois eſt la difference du temps qui eſt entre la nouvelle Lune & la fin du mois ſolaire courant; & l'Epacte annuelle eſt la difference du temps qui eſt entre la fin de l'année lunaire ſimple ou Emboliſmique, & la fin de l'année ſolaire qui court quand l'année lunaire finit.

Suivant l'expoſition de la Section I. 228 mois lunaires plus 7 autres mois lunaires ſont égaux à 228 mois ſolaires. Donc ayant partagé le tout par 228, 1 mois lunaire plus $\frac{7}{228}$ de mois lunaire, eſt égal à un mois ſolaire.

L'Epacte Indienne du premier mois eſt donc $\frac{7}{228}$ d'un mois lunaire.

L'Epacte du ſecond $\frac{14}{228}$ & ainſi de ſuite; & l'Epacte de 12 mois qui font une année lunaire ſimple eſt $\frac{84}{228}$: l'Epacte de 2 années $\frac{168}{228}$: l'Epacte de 3 années ſeroit $\frac{252}{228}$; mais parce que $\frac{228}{228}$ ſont un mois, on ajoûte un mois à la troiſiéme année qui eſt Emboliſmique, & le reſte eſt l'Epacte $\frac{24}{228}$

Ainſi l'Epacte de ſix années eſt $\frac{48}{228}$
l'Epacte de 18 années eſt $\frac{144}{228}$
& y ajoûtant l'Epacte d'une année qui eſt $\frac{84}{228}$
l'Epacte de 19 années ſeroit $\frac{228}{228}$
qui font un mois lunaire.

On ajoûte donc un 13^e^ mois à la 19^e^ année pour la faire Emboliſmique : ainſi l'Epacte à la fin de la 19^e^ année eſt o.

Si l'on ordonne les années luniſolaires de cette maniere, elles finiront toûjours avant l'Equinoxe Synodique, ou dans l'Equinoxe même. Mais on les peut ordonner en ſorte qu'elles finiſſent toûjours après l'Equinoxe Synodique : ce qui arrivera, ſi quand l'Epacte eſt o, on les commence par la nouvelle Lune qui arrive un mois après l'Equinoxe Synodique : & de cette ſorte le premier mois de l'année Aſtronomique commencera au commencement du 5^e^ mois de l'année Civile après l'Emboliſme; au lieu que dans l'année de la premiere maniere, le premier mois finiroit au commencement du 5^e^ mois de l'année Civile après l'Emboliſme.

Cette Epacte Indienne eſt beaucoup plus préciſe que notre Epacte vulgaire qui augmente de 11 jours par année; de ſorte qu'on en ôte 30 jours quand elle excede ce nombre, prenant 30 jours pour un mois lunaire, & la 19^e^ année on en ôte 29 jours, que l'on prend pour un mois lunaire pour réduire l'Epacte à rien à la fin de la 19^e^ année luniſolaire.

L'Epacte Indienne d'un mois étant réduite en heures, eſt de 21 heures, 45', 33", 46'''. L'Epacte d'une année eſt de 10 jours, 21 heures, 6', 45". L'Epacte de 3 années eſt de 3 jours, 2 heures, 36', 13". L'Epacte de 11 années, qui eſt la moindre de toutes dans le Cycle de 19 années, eſt de 1 jour, 13 heures, 18', 7".

On peut conſiderer l'Epacte Indienne à l'égard des an-

nées Juliennes & Grégoriennes ; & elle servira à trouver le commencement des années Civiles & Astronomiques des Indiens dans notre Calendrier, après qu'on aura établi une Epoque, & marqué les termes.

D'une année commune ou bissextile, à l'année suivante commune, Julienne ou Gregorienne, l'Epacte Indienne est de 10 jours, 15 heures, 11′, 32″.

D'une année commune à l'année bissextile suivante, l'Epacte Indienne est de 11 jours, 15 heures, 11′, 32″.

L'Epacte annuelle doit être soustraite de la premiere nouvelle Lune d'une année, pour trouver la premiere nouvelle Lune de l'année suivante.

Mais quand après la soustraction, la nouvelle Lune précede le terme ; on ajoûte un mois à l'année pour la faire Embolismique. Ainsi ayant supposé la premiere nouvelle Lune après l'Equinoxe Synodique de l'an 1683. comme au Chapitre IX. au 25 Avril, 22 heures, & 41 minutes après midy, c'est-à-dire, au 26 Avril, à 10 heures 41 min. du matin au Méridien de Siam, pour avoir la premiere nouvelle Lune de l'année suivante 1684 qui est bissextile, on ôtera de ce temps 11 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 secondes ; & on aura le 14 Avril à 19 heures, 29 minutes, 28 secondes de l'année 1684 : & pour avoir la premiere nouvelle Lune de l'année solaire synodique de l'année 1685. qui est commune, on ôtera des jours précedens 10 jours, 15 heures, 11 minutes, 32 secondes ; & on aura le 4 Avril à 4 heures, 17 minutes, 56 secondes.

Enfin pour avoir la premiere nouvelle Lune de l'année solaire synodique de l'année suivante 1686. qui est commune, ôtant encore le même nombre des jours, on aura le 24 Mars à 13 heures, 6 minutes, 24 secondes. Mais parce que ce jour précede le terme des années synodiques, qui pour ce siécle a été trouvé le 27 Mars ; il faut ajoûter un mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44 minutes,

nutes, 3 ſecondes: ainſi l'année ſera Emboliſmique de 13 Lunes; & on aura la premiere nouvelle Lune de l'année ſynodique Indienne le 23 Avril à 1 heure, 50 minutes, 27 ſecondes du matin à Siam; & continuant de la même maniere, on aura toutes les premieres nouvelles Lunes des années ſuivantes.

Dans ces régles Indiennes le nom d'Emboliſmique ou *Attikamaat* convient à l'année qui ſuit immédiatement l'intercalation.

On peut auſſi ordonner les années luniſolaires de telle ſorte que l'addition du mois intercalaire ſe faſſe quand l'Epacte excede $\frac{114}{228}$, qui ſont la moitié du mois: afin que le terme ſoit comme moyen entre les divers commencemens des années dont les unes commencent plûtôt, & les autres plus tard; comme il ſe pratique dans nos années Eccleſiaſtiques, qui commencent avant l'Equinoxe du Printemps, quand l'Equinoxe arrive avant le 15 de la Lune; & qui commencent après l'Equinoxe, quand l'Equinoxe arrive après le 14 de la Lune. Mais il eſt plus commode pour les calculs Aſtronomiques de commencer l'année toûjours avant ou toûjours après l'Equinoxe, comme on le pratique dans l'année Aſtronomique Indienne, ſelon nôtre explication.

Néanmoins il faut remarquer que le point du Zodiaque, que les Indiens prennent pour le commencement des Signes, ſuivant les régles de la Section IV. & des Sections ſuivantes, & qu'ils conſiderent en quelque maniere comme le point Equinoxial du Printemps, eſt éloigné en ce ſiécle de plus de 13 degrez du terme Aſtronomique des années dont il eſt parlé dans la Section I; de ſorte que le Soleil y arrive le 14e jour après l'Equinoxe ſynodique. C'eſt pourquoi une partie des années Aſtronomiques luniſolaires qui commencent après le terme établi par les régles de la Section I. commencera en ce ſiécle avant cette eſpece d'Equinoxe; & l'autre partie com-

mencera après : de ſorte que cette eſpece d'Equinoxe eſt comme au milieu des divers commencemens des années luniſolaires qui commencent au 5ᵉ & au 6ᵉ mois de l'année Civile.

XII. Correction des mois lunaires, & des années ſolaires ſynodiques des Indiens.

IL eſt trés-aiſé d'accommoder les mois lunaires des Indiens & leurs années ſolaires ſynodiques aux hypotheſes modernes.

Après avoir fait les calculs ſelon les régles Indiennes, il faut diviſer le nombre des années échûës depuis l'Epoque Aſtronomique, par 6 & par 4. Le premier quotient donnera un nombre de minutes d'heure à ajoûter ; & le ſecond quotient donnera un nombre de ſecondes à ſouſtraire du temps des nouvelles Lunes calculé ſelon ces régles.

EXEMPLE.

L'An 1688. de JESUS-CHRIST, le nombre des années échûës depuis l'Epoque Aſtronomique des Indiens eſt 1050. Ce nombre étant diviſé par 6, le quotient, qui eſt 175, donne 175 minutes, c'eſt-à-dire, 2 heures, 55 minutes à ajoûter.

Ce même nombre étant diviſé par 4, le quotient eſt 262, qui donne 262 ſecondes, c'eſt-à-dire, 6 minutes, 22 ſecondes à ſouſtraire ; & l'équation ſera 2 heures, 48 minutes, 38 ſecondes. Ayant ajoûté cette équation à la premiere conjonction de l'an ſolaire ſynodique 1051, laquelle, ſuivant ces régles, arrive le 31 Mars de l'année 1688. à 19 heures, 28 minutes, 24 ſecondes après minuit ; la conjonction moyenne ſera le 31 Mars à 22 heures, 17 minutes, 12 ſecondes au Méridien de Siam. La même équation ſert aux années ſynodiques qui réſultent du temps de 235 mois lunaires partagé en 19 années.

La premiere divifion par 6 fuffira, fi l'on prend une fois & demie autant de fecondes à fouftraire, qu'on a trouvé de minutes à ajoûter.

XIII. Difference entre les années folaires fynodiques des Indiens & les années Tropiques.

SI les Indiens prennent pour année Tropique le temps que le Soleil employe à retourner au commencement des Signes du Zodiaque, felon la Section IV. & les fuivantes; la difference entre ces années & les Synodiques eft confiderable, comme nous l'avons déja remarqué. Selon l'Aftronomie Occidentale, le commencement des Signes eft le point de l'Equinoxe du Printemps, où le demi-cercle afcendant du Zodiaque, terminé aux deux Tropiques, eft coupé par l'Equinoxial; car on ne s'arrête plus à l'hypothefe des Anciens qui mettoient les Equinoxes aux huitiémes parties des Signes: & l'année Tropique eft le temps que le Soleil employe à retourner au même point ou Equinoxial ou Tropique.

Les conjonctions de la Lune avec le Soleil, qui arrivent dans les points des Equinoxes, n'y retournent pas précifément à la fin de la 19^e^ année Tropique: car cette 19^e^ année finit environ deux heures avant la fin du 235^e^ mois lunaire, qui termine la 19^e^ année Synodique.

Je dis, environ deux heures: car en cela les Aftronomes modernes ne font d'accord entr'eux qu'à 9 ou 10 minutes près, parce que le temps des Equinoxes étant trés-difficile à déterminer précifément, ils ne s'accordent dans la grandeur de l'année Tropique qu'à une demi minute près; quoiqu'ils foient tous d'accord prefque jufqu'aux tierces dans la grandeur du mois lunaire. Ceux qui font la grandeur de l'année Tropique de 365 jours, 5 heures, 49 minutes, 4 fecondes, & 36 tierces, auront la période de 19 années folaires fynodiques plus longue de 2 heures précifes que la période de 19 années Tropi-

ques : Ceux qui font l'année Tropique plus longue, auront une difference plus petite : Et ceux qui font l'année Tropique plus courte, comme la font présentement la plûpart des Astronomes, l'auront plus grande. On peut supposer ici que cette difference soit de 2 heures moins 3 minutes, puisque le défaut des mois lunaires Indiens en 19 années est de 3 minutes ; & que l'année Tropique soit de 365 jours, 5 heures, 48 minutes, 55 secondes. Ainsi si à chaque 19^e^ année depuis l'Epoque Astronomique des Indiens, on ôte deux heures du terme Equinoxial calculé par les régles Indiennes sans la correction ; & si l'on en ôte aussi 14 heures, 46 minutes pour le temps dont on peut supposer que l'Equinoxe moyen préceda l'Epoque des nouvelles Lunes, selon les hypotheses modernes, on aura l'Equinoxe moyen du Printemps de l'année proposée depuis l'Epoque, conformément aux hypotheses modernes.

EXEMPLE.

L'An 1686. le nombre des années depuis l'Epoque Astronomique des Indiens est 1048. Ce nombre étant divisé par 19, le quotient est $55\frac{3}{19}$, qui étant doublé donne 110 heures, 19 minutes, c'est à-dire, 4 jours, 14 heures, 19 minutes ; à quoy ayant ajoûté pour l'Epoque 14 heures, 46 minutes, la somme est 5 jours, 5 heures, 5 minutes : & cette somme étant ôtée du terme de la même année synodique 1048. qui a été trouvé ci-dessus au 27 Mars 1686. à 15 heures, 42 minutes du soir ; il reste le 22 Mars 10 heures, 37 minutes du soir au Méridien de Siam pour l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1686.

XIV. Examen de la grande période Lunisolaire des Indiens.

NOus avons trouvé au Chapitre VII. de ces Reflexions, que la période de 13357 années est composée de 165205 mois lunaires entiers, qui font 4878600 jours

entiers, suivant les régles de la II. Section. Cette période, selon les hypotheses de ces régles, ramene les nouvelles Lunes qui terminent les années Indiennes synodiques, à la même heure & à la même minute sous le même Méridien.

Mais l'ayant examinée par la méthode du Chapitre XII. de ces Refléxions, on trouvera qu'elle est plus courte qu'une période d'un pareil nombre de mois lunaires, selon les Astronomes modernes, d'un jour & 14 heures, qui est presque l'Epacte de 11 années: & par la méthode du Chapitre XIII. on trouvera que l'anticipation des Equinoxes à l'égard de ce nombre d'années synodiques des Indiens est de 54 jours & 5 heures. Si l'on retranche 11 années de cette période, on en aura une de 13346 années, composée de 165069 mois lunaires, ou de 4874564 jours, qui sera plus conforme aux hypotheses modernes.

XV. Grande Période Lunisolaire Equinoxiale, conforme aux corrections précedentes.

MAis au lieu de corriger la grande Période précedente, il est plus à propos d'en trouver une beaucoup plus courte, qui ramene les nouvelles Lunes & les Equinoxes à la même heure sous le même Méridien, afin d'établir des Epoques Astronomiques plus prochaines, & d'abreger les calculs qui sont d'autant plus longs que les Epoques sont plus éloignées de notre temps.

Il est extrémement difficile, ou plûtôt il est impossible de trouver des périodes courtes & précises, qui ramenent tout ensemble les nouvelles Lunes & les Equinoxes au même Méridien. Viéte en propose une pour le Calendrier Gregorien de 16558000 années, qui comprend 204793904 7 mois lunaires.

On ne sçauroit verifier la justesse de ces périodes par la comparaison des Observations que nous avons, dont les plus anciennes ne sont que de 25 siécles; & ces longues pé-

riodes ne ſervent point à notre deſſein, qui eſt de rapprocher les Epoques.

Il eſt mieux de ſe ſervir de périodes plus courtes, quoique moins exactes, & de marquer combien il s'en faut qu'elles ne ſoient préciſes ſelon les hypotheſes que l'on ſuit.

Par les régles de la I^re Section, & par nos additions, on trouve que 1040 années ſynodiques Indiennes font 12863 mois lunaires & $\frac{157851}{1000000}$; & par les régles de la Section II. on trouve que ce nombre de 12863 mois ſans la fraction fait 379851 jours, 21 heures, 24 minutes, 19 ſecondes.

Suivant la correction faite par la Méthode du Chapitre XII. de ces Reflexions, à ce nombre de jours il faut ajoûter 2 heures & 49 minutes, pour le rendre conforme aux hypotheſes des Aſtronomes modernes: ainſi dans ce nombre de 12863 mois, il y a 379852 jours entiers, & 13 minutes, 19 ſecondes d'heure.

Le même nombre de mois avec la fraction, ſuivant les régles de la Section II. & ſuivant nos additions, fait 379856 jours, 13 heures, 16 minutes, 43 ſecondes; qui font 1040 années ſynodiques Indiennes.

La difference dont ces années excedent les années Tropiques, par notre Méthode du Chapitre XIII. des Refléxions ſe trouve de 4 jours, 13 heures, 28 minutes, 25 ſecondes; & cette difference étant ôtée de 379856 jours, $13^h, 16', 43''$, il reſte 379851 jours, 23 heures, 48 minutes, 28 ſecondes, pour 1040 années Tropiques; & pour faire 379852 jours entiers, il ne s'en faut que 11 minutes & 32 ſecondes, pendant leſquelles le mouvement propre du Soleil n'eſt pas ſenſible.

XVI. *Epoque récente des nouvelles Lunes tirée de l'Epoque Indienne.*

AYant ajoûté 1040 années à l'Epoque Indienne de l'an 638 de JESUS-CHRIST, on aura l'an 1678. pour une nouvelle Epoque, dans laquelle la conjonction de la Lune au Soleil sera arrivée le jour de l'Equinoxe moyen 13 minutes d'heure plus tard à l'égard du même Méridien, & 25 minutes plus tard à l'égard de l'Equinoxe moyen : de sorte que la conjonction étant arrivée l'an 638 à Siam à 3 heures, 2 minutes du matin ; l'an 1678. elle y sera arrivée à 3 heures, 15 minutes du matin.

Durant cet intervalle l'anticipation des Equinoxes dans le Calendrier Julien est de 8 jours, lesquels étant ôtez de 21, il reste 13 ; & ainsi l'Equinoxe moyen, qui en l'an 631 étoit au 21 Mars, se trouve en l'an 1678. au 13 de Mars de l'année Julienne, lequel est le 23 de l'année Grégorienne. La conjonction moyenne sera donc arrivée en l'an 1678. le 23 Mars à 3 heures, 15 minutes du matin au Méridien de Siam ; c'est-à-dire, le 22 Mars à 8 heures, 41 minutes du soir au Méridien de Paris.

XVII. *Epoques recentes de l'Apogée, & du nœud de la Lune.*

PArce que dans cette Epoque des nouvelles Lunes, l'Apogée & le nœud de la Lune étoient trop éloignez de l'Equinoxe, nous avons trouvé une Epoque Equinoxiale de l'Apogée, qui précede de 12 années celle des nouvelles Lunes ; & une Epoque des nœuds, qui la suit de 12 années.

A l'Equinoxe moyen du Printemps de l'an 1666. l'Apogée de la Lune fut au 2e degré d'Aries ; & à la fin de la présente année Julienne 1689. le nœud Boreal de la Lune sera au commencement d'Aries : mais à l'Equinoxe moyen du Printemps de 1690. il sera au 26 degré & demi des Poissons, à 3 degrez & demi du Soleil.

L'Apogée de la Lune fait une révolution ſelon la ſuite des Signes en 2232 jours, ſelon les régles Indiennes; ou en 2231 jours & un tiers, ſelon les Aſtronomes modernes. Les nœuds de la Lune dont il n'eſt pas parlé dans les régles Indiennes, font une révolution contre la ſuite des Signes en 6798 jours $\frac{1}{5}$.

Par ces principes on trouvera autant d'autres Epoques que l'on voudra de l'Apogée & des nœuds.

XVIII. Epoque des nouvelles Lunes près de l'Apogée & des nœuds de la Lune & de l'Equinoxe moyen du Printemps.

IL ne ſe trouve point que la nouvelle Lune Equinoxiale ſoit arrivée plus près de notre temps, & tout enſemble plus près de ſon Apogée & d'un de ſes nœuds, que le 17 Mars de l'année 1029 de JESUS-CHRIST. Ce jour-là à midi, au Méridien de Paris, le lieu moyen du Soleil fut au milieu du premier degré d'Aries, à 3 degrez & demi du lieu moyen de la Lune, qui ſe joignit au Soleil le ſoir du même jour.

L'Apogée de la Lune précedoit le Soleil d'un degré & demi; & le nœud deſcendant de la Lune le précedoit d'un degré, l'Apogée du Soleil étant au 26 degré des Gémeaux.

Il ſeroit inutile de chercher un autre retour de la Lune à ſon Apogée, à ſon nœud, au Soleil, & à l'Equinoxe du Printemps. Le concours de toutes ces circonſtances enſemble étant trop rare, il faut ſe contenter d'avoir des Epoques ſéparées en divers autres temps, dont en voici trois des plus préciſes.

La conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil dans l'Equinoxe moyen du Printemps, arriva l'an de JESUS-Chriſt 1192. le 15 Mars ſur le Midi, au Méridien de Rome.

L'Apogée de la Lune fut au commencement d'Aries dans

dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1460. le 13. Mars.

Le nœud descendant de la Lune fut au commencement d'Aries dans l'Equinoxe moyen du Printemps, l'an 1513. le 14 Mars.

Il ne sera pas inutile d'avoir des Epoques particulieres des nouvelles Lunes propres pour le Calendrier Julien, auquel la plûpart des Chronologistes rapportent tous les temps passez.

Jules Cesar choisit une Epoque d'années Juliennes dans laquelle la nouvelle Lune arriva le premier jour de l'année. Ce fut la 45^e^ année avant la Naissance de JESUS-CHRIST, qui est dans le rang des bissextiles, selon que ce rang fut depuis établi par Auguste, & qu'il est observé encore présentement.

Le premier de Janvier de la même année 45^e^ avant JESUS-CHRIST la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva sur les six heures du soir au Méridien de Rome.

Et le premier de Janvier de l'année 32 de JESUS-CHRIST la conjonction moyenne arriva précisément à midi au Méridien de Rome.

La plus commode des Epoques prochaines des moyennes conjonctions dans les années Juliennes, est celle qui arriva le premier de Janvier de l'an 1500. une heure & demie avant midi au Méridien de Paris.

XIX. Ancienne Epoque Astronomique des Indiens.

NOus avons remarqué au Chapitre III. de ces Reflexions, que les Siamois dans leurs dates se servent d'une Epoque qui précede l'année de JESUS-CHRIST de 544 années, & qu'après le 12^e^ ou 13^e^ mois des années depuis cette Epoque, qui finissent présentement en Novembre ou en Décembre, le premier mois qui suit & qui devroit être attribué à l'année suivante, est encore attribué

à la même année : ce qui nous a donné lieu de conjecturer qu'on attribuë aussi à la même année les autres mois jusqu'au commencement de l'année Astronomique qui commence à l'Equinoxe du Printemps. Cette conjecture a été confirmée par le rapport de M. de la Loubere, qui juge même que cette Epoque ancienne doit être aussi une Epoque Astronomique.

La maniere extraordinaire de compter le premier & le second mois de la même année après le 12[e] ou après le 13[e], peut faire croire que le premier mois de ces années, qui commence présentement en Novembre ou en Decembre, commençoit anciennement proche de l'Equinoxe du Printemps, & que dans la suite du temps les Indiens, soit par méprise, soit pour s'être servi d'un Cycle trop court, comme seroit celui de 60 années dont les Chinois se servent, ont quelquefois manqué d'ajoûter un 13[e] mois à l'année qui auroit dû être Embolismique ; d'où il est arrivé que le premier mois a reculé dans l'hyver ; ce qui ayant été apperçû, les mois de l'hyver appellez présentement premier, second & troisiéme, ont été attribuez à l'année précedente, qui selon l'institution ancienne ne doit finir qu'au Printemps.

Ainsi l'année Indienne, que l'on appelloit 2231 à la fin de l'année 1687. de JESUS-CHRIST, ne devoit finir, selon l'institution ancienne, qu'au Printemps de l'année 1688. Ayant soustrait 1688. de 2231, il reste 543 qui est le nombre des années completes depuis l'Epoque ancienne des Indiens jusqu'à l'année de JESUS-CHRIST. Cette Epoque appartient donc à l'année 544 courante avant JESUS-CHRIST, selon la maniere plus commune de compter.

En cette année la conjonction moyenne de la Lune arriva entre l'Equinoxe véritable & l'Equinoxe moyen du Printemps à 15 degrez de distance du nœud Boréal de la Lune le 27 Mars selon la forme Julienne un jour de Sa-

medi, qui eſt une Epoque Aſtronomique à peu près ſemblable à celle de l'an 638, laquelle aura été choiſie comme plus récente & plus préciſe que la précedente.

Entre ces deux Epoques Indiennes il y a une période de 1181 années, laquelle étant jointe à une période de 19 années, on a deux périodes de 600 années, qui ramenent les nouvelles Lunes proche des Equinoxes.

XX. Rapport des années Synodiques des Indiens à celles du Cycle des Chinois de 60. années.

SElon la Chronologie de la Chine que le Pere Couplet vient de publier, & ſelon le Pere Martini dans ſon Hiſtoire de la Chine, les Chinois ſe ſervent d'années luniſolaires, & ils les diſtribuent en Cycles ſexagenaires, dont le 74e commença en l'année de JESUS-CHRIST 1683; de ſorte que le premier Cycle auroit commencé 2697 ans avant la Naiſſance de JESUS-CHRIST.

Par les regles Indiennes de la Ire Section, en 60 années ſynodiques, il y a 720 mois ſolaires, & 742 mois lunaires, & $\frac{24}{228}$: Il faut rejetter cette fraction, parce que les années luniſolaires ſont compoſées de mois lunaires entiers. Cependant cette fraction en 19 Cycles ſexagenaires, qui font 1140 années, monte à $\frac{456}{228}$ qui font deux mois: donc ſi les Cycles ſexagenaires des Chinois ſont tous uniformes, 1140 années Chinoiſes ſont plus courtes de deux mois que 1140 années ſynodiques des Indiens. C'eſt pourquoi ſi les Indiens ont reglé les intercalations de leurs années Civiles par Cycles ſexagenaires uniformes, le commencement de l'année Civile 2232, a dû préceder d'un peu moins de 4 mois le terme de leurs années ſynodiques qui eſt préſentement au 27e Mars de l'année Grégorienne; ainſi qu'il eſt arrivé en effet: ce qui confirme ce que nous avions conjecturé au Chapitre précédent de l'anticipation des années Civiles.

Pour égaler les années du Cycle ſexagenaire aux an-

nées synodiques reglées selon le Cycles de 19 années, il faudroit que parmi 19 Cycles sexagenaires il y en eût 17 de 742 mois lunaires, & 2 de 743 : ou plûtôt, il faudroit qu'après 9 Cycles de 742 mois, qui font 740 années, le 10e Cycle suivant, qui s'accompliroit à la 600e année, fût de 743 mois.

Mais il y a lieu de douter s'ils en usent ainsi, puis que l'année Chinoise a eu plusieurs fois besoin d'être réformée pour remettre son commencement au même terme ; dans lequel néanmoins les Relations modernes ne sont d'accord qu'à 10 degrez près, le Pere Martini le marquant au 15 degré d'Aquarius, & le Pere Couplet au 5 du même signe ; comme si le terme eût reculé de 10 degrez depuis le temps du Pere Martini.

Il est indubitable qu'une grande partie des Eclipses & des autres conjonctions que les Chinois donnent comme observées, ne peuvent pas être arrivées aux temps qu'ils prétendent, selon le Calendrier reglé de la maniere qu'il est présentement, comme nous avons trouvé par le calcul d'un grand nombre de ces Eclipses, & même par le seul examen des intervalles qui sont marquez entre les uns & les autres : car plusieurs de ces intervalles sont trop longs ou trop courts pour pouvoir être terminez par des Eclipses, qui n'arrivent que quand le Soleil est proche d'un des nœuds de la Lune ; où il n'auroit pas pû retourner aux temps marquées, si les années Chinoises avoient été reglées dans les siécles passez comme elles le sont présentement. Le Pere Couplet même doute de quelques-unes de ces Eclipses, à cause du compliment que les Astronomes Chinois firent à un de leurs Rois qu'ils félicitérent sur ce qu'une Eclipse qu'ils avoient prédite, n'étoit point arrivée, le Ciel, disoient-ils, lui ayant épargné ce malheur : & ce Pere a laissé à M. Thevenot un exemplaire manuscrit des mêmes Eclipses qu'il a fait imprimer dans sa Chronologie, lequel a pour titre *Eclipses veræ & falsæ*,

ſans que les une ſoient diſtinguées des autres.

Mais ſans accuſer les Chinois de fauſſeté, on peut dire qu'il ſe peut faire que les Eclipſes marquées dans la Chronologie Chinoiſe ſoient arrivées, & que la contradiction qui y paroît vienne du déreglement de leur Calendrier ſur lequel on ne peut faire aucun fondement.

XXI. Compoſition des Periodes Luniſolaires.

L'Intervalle entre les deux Epoques des Indiens, qui eſt de 1181 années, eſt une période luniſolaire, qui remet les nouvelles Lunes près de l'Equinoxe, & au même jour de la ſemaine. Cette période eſt compoſée de 61 périodes de 19 années, qui ſont plus longues que 1159 années tropiques ; & de deux périodes de 11 années, qui ſont plus courtes que 22 Tropiques ; le défaut des unes récompenſant en partie l'excès des autres.

Comme le mélange des années luniſolaires, les unes plus longues, les autres plus courtes que les Tropiques, récompenſe plus ou moins le défaut des unes par l'excès des autres, autant que l'incommenſurabilité qui peut être entre les mouvemens du Soleil & de la Lune le permet : il fait les périodes luniſolaires d'autant plus préciſes, qu'elles ramenent les nouvelles Lunes plus près des lieux du Zodiaque où elles étoient arrivées du commencement.

Les Anciens ont fait premierement l'eſſai des petites périodes, dont la plus célebre a été celle de 8 années, qui a été en uſage non ſeulement parmi les anciens Grecs, mais auſſi parmi les premiers Chrétiens ; comme il paroît par le Cycle de Saint Hyppolyte, publié au commencement du troiſiéme ſiécle.

Cette période compoſée de cinq années ordinaires & de trois Emboliſmiques, s'étant trouvée trop longue d'un jour & demi, qui en 20 périodes font plus d'un mois ; on étoit obligé de retrancher un mois à la 20[e] période. Mais dans la ſuite la période de 8 années fut jointe à une autre

d'onze ans composée de sept ordinaires & de quatre Embolismiques, qui est trop courte environ d'un jour & demi; & on en fit la période de 19 années, que l'on supposa d'abord être précise, quoiqu'elle ait depuis eu besoin de correction dans le nombre des jours & des heures qu'elle comprend. La correction de cette période fut l'origine de la période de 76 ans composée de 4 périodes de 19 ans corrigées par Calippus, & de la période de 304 ans composée de 16 périodes de 19 ans corrigées par Hipparque.

Les Juifs eurent une période de 84 ans, composée de quatre périodes de 19 ans, & d'une de 8 ans qui remet les nouvelles Lunes prés de l'Equinoxe au même jour de la semaine.

Mais la période la plus célébres de celles qui ont été inventées pour remettre les nouvelles Lunes au même lieu du Zodiaque, & au même jour de la semaine, est la Victorienne, de 532 ans composée de 28 périodes de 19 ans.

Cependant la nouvelle Lune qui devroit terminer cette période n'arrive que deux jours après le retour du Soleil au même point du Zodiaque, & deux autres jours avant le même jour de la semaine auquel la conjonction étoit arrivée au commencement de la période; & ces défauts se multiplient dans la succession des temps selon le nombre de ces périodes. Néanmoins, après même que les défauts de cette période ont été connus de tout le monde, plusieurs célébres Chronologistes n'ont pas laissé de s'en servir, & ils la terminent au même jour de la semaine & au même jour de l'année Julienne, laquelle dans cet intervalle de temps excede l'année solaire Tropique de 4 jours entiers, & l'année lunisolaire un peu moins de 2 jours.

Ils multiplient aussi cette période par le Cycle de 15 années qui est celui des Indictions, dont l'origine n'est pas plus ancienne que de 13 siécles, pour en former la pério-

de Julienne de 7980 années, dont ils établissent l'Epoque 4713 années avant l'Epoque commune de JESUS-CHRIST. Ils préferent cette période imaginaire, dans laquelle les erreurs de la Période Victorienne sont multipliées 15 fois, aux véritables périodes lunisolaires, & ils préferent aussi cette Epoque ideale qu'ils supposent plus ancienne que le monde, aux Epoques Astronomiques & aux Historiques : jusques-là qu'ils y rapportent les faits historiques des temps anciens avant JESUS-CHRIST & avant Jule César, bien que les Indictions ne fussent point encore en usage, qu'il n'y eût point alors de Calendrier auquel cette période pût servir pour regler les jours de la semaine, & qu'enfin le Cycle de 19 années étendu à ce temps-là, ne montre point l'état du Soleil ni de la Lune; qui sont les trois choses principales pour lesquelles ces trois Cycles qui forment la période Julienne ont été inventez. C'est pourquoi elle ne donne point une idée aussi juste des temps anciens qui n'étoient point reglez de cette maniere, que de ceux des treize derniers siécles qui étoient reglez parmi nous selon l'année Julienne.

Mais les périodes lunisolaires de 19 années, qui à l'égard des années tropiques sont un peu trop longues, étant jointes à des périodes de 11 années qui sont trop courtes, forment d'autres périodes plus précises que celles qui les composent. Parmi ces périodes les premieres des plus précises sont celles de 334, de 353 & de 372 ans, dont la derniere se termine aussi au même jour de la semaine, & pourroit être mise à la place de la Victorienne.

XXII. Périodes Lunisolaires composées de siécles entiers.

LA premiere période lunisolaire composée de siécles entiers, est celle de 600 années, qui est aussi composée de 31 périodes de 19, & d'une de 11 années. Quoique les Chronologistes ne parlent point de cette période, elle est pourtant une des plus anciennes qui ayent été inventées.

Joſephe parlant des Patriarches qui ont vécu avant le Déluge, dit que *Dieu prolongeoit leur vie, tant à cauſe de leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner les Sciences de la Géometrie & de l'Aſtronomie qu'ils avoient trouvées; ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vécu moins de 600 ans, parce que ce n'eſt qu'après la révolution de ſix ſiécles que s'accomplit la grande année.*

Antiq. Jud. l. 1. c. 3.

Cette grande année qui s'accomplit après ſix ſiécles, de laquelle aucun autre Auteur ne parle, ne peut être qu'une période d'années luniſolaires ſemblable à celle dont les Juifs ſe ſont toujours ſervis, & à celle dont les Indiens ſe ſervent encore aujourd'hui. C'eſt pourquoi nous avons jugé à propos d'éxaminer qu'elle a dû être cette grande année ſelon les regles Indiennes.

On trouve donc par les regles de la I. Section, qu'en 600 années il y a 7200 mois ſolaires, & 7421 mois lunaires & $\frac{12}{228}$. Il faut négliger ici cette petite fraction; parce que les années luniſolaires finiſſent avec les mois lunaires, étant compoſées de mois lunaires entiers.

On trouve par les regles de la Section II, que 7421 mois lunaires comprennent 219146 jours, 11 heures, 57 minutes, 52 ſecondes: ſi donc nous compoſons de jours entiers cette période, elle doit être de 219146 jours.

600 années Grégoriennes ſont alternativement de 219145 jours, & de 219146 jours: elles s'accordent donc à un demi jour près avec une période luniſolaire de 600 ans, calculée ſelon les regles Indiennes.

La ſeconde période luniſolaire compoſée de ſiécles eſt celle de 2300 années, qui étant jointe à une de 600, fait une période plus préciſe de 2900 années: Et deux périodes de 2300 années, jointes à une période de 600 années font une période luniſolaire de 5200 années, qui eſt l'intervalle du temps que l'on compte ſelon la Chronologie d'Euſebe depuis la Création du monde juſqu'à l'Epoque vulgaire des années de JESUS-CHRIST.

XXIII.

XXIII. Epoque Astronomique des années de Jesus-Christ.

CEs périodes lunisolaires, & les deux Epoques des Indiens que nous venons d'éxaminer, nous montrent comme au doigt l'Epoque admirable des années de JESUS-CHRIST, qui est éloignée de la premiere de ces deux Epoques Indiennes, d'une période de 600 années moins une période de 19 années; & qui précede la seconde d'une période de 600 années, & de deux de 19 années. Ainsi l'année de JESUS-CHRIST (qui est celle de son Incarnation & de sa Naissance, selon la tradition de l'Eglise, & comme le Pere Grandamy le justifie dans sa Chronologie Chrétienne, & le Pere Riccioli dans son Astronomie reformée) est aussi une Epoque Astronomique, dans laquelle, suivant les Tables modernes, la conjonction moyenne de la Lune au Soleil arriva le 24 Mars, selon la forme Julienne rétablie un peu après par Auguste, à une heure & demie du matin au méridien de Jerusalem, le jour même de l'Equinoxe moyen, un Mercredy, qui est le jour de la création de ces deux Astres.

Le jour suivant, 25 Mars, qui selon l'ancienne tradition de l'Eglise rapportée par Saint Augustin, fut le jour même de l'Incarnation de Notre-Seigneur, fut aussi le jour de la premiere phase de la Lune; & par conséquent il fut le premier jour du mois selon l'usage des Hebreux, & le premier jour de l'Année Sacrée qui par l'institution divine devoit commencer par le premier mois du Printemps, & le premier jour d'une grande année dont l'Epoque naturelle est le concours de l'Equinoxe moyen & de la conjonction moyenne de la Lune avec le Soleil.

De Trin. lib. 4. c. 5.

Ce concours termina donc les périodes lunisolaires des siécles précédens, & fut un Epoque d'où commença un nouvel ordre de siécles, selon l'oracle de la Sybille rapporté par Virgile en ces termes:

Eclog. 4.

Magnus ab integro sæclorum nascitur ordo :
Jam nova progenies cælo demittitur alto.

C. 9. v. 6. & 7.

Cet Oracle semble répondre à la Prophétie d'Isaïe, *Parvulus natus est nobis*, où ce nouveau né est appellé Dieu & Pere du siécle à venir ; *Deus fortis*, *Pater futuri sæculi.*

Les Interprétes remarquent dans cette Prophétie comme une chose mysterieuse la situation extraordinaire d'un *Mem* final (qui est le caractere numérique de 600) dans ce mot לםרבה *ad multiplicandum*, où ce *Mem* final est à la seconde place, sans qu'il y en ait d'autre exemple dans tout le texte de l'Ecriture Sainte, où jamais une lettre finale n'est placée qu'à la fin des mots. Ce caractere numérique de 600 dans cette situation pourroit faire allusion aux périodes de 600 années des Patriarches, lesquelles devoient se terminer à l'accomplissement de la Prophétie qui est l'Epoque d'où nous comptons présentement les années de JESUS-CHRIST.

XXIV. Epoques des Equinoxes Ecclesiastiques, & du Cycle vulgaire du nombre d'Or.

LEs Chrétiens des premiers siécles ayant remarqué que les Juifs de ce temps-là avoient oublié les regles anciennes des années Hébraïques ; de sorte qu'ils célébroient la Pâque deux fois en une année, comme témoigne Constantin le Grand dans la Lettre aux Eglises, emprunterent la forme des années Juliennes rétablies par Auguste, qui sont distribuées par des périodes de 4 années, dont trois sont communes de 365 jours, & une bissextile de 366 jours, & surpassent les années lunaires de 11 jours. Ils marquerent donc dans le Calendrier Julien le jour de l'Equinoxe & les jours de la Lune avec leur variation, & ils la reglerent les uns par le Cycle de 8 années, les autres par le Cycle de 19 années ; comme il paroît par

Eusebe. de Vita Constantini lib. 3. c. 9.

le reglement du Concile de Cesarée de l'an 196 de JESUS-CHRIST, & par le Canon de Saint Hippolyte, & par celui de Saint Anatolius. Mais ensuite le Concile de Nicée tenu l'an 325 ayant chargé les Evêques d'Alexandrie, comme les plus versez dans l'Astronomie, de determiner le temps de la Fête de Pâque ; ces Prélats se servirent de leur Calendrier Alexandrin, où l'année commençoit par le 29 d'Aoust ; & ils prirent pour Epoque des Cycles lunaires de 19 années, la premiere année Egyptienne de l'Empire de Diocletien parce que le dernier jour de l'année précédente, qui fut le 28 d'Aoust de l'an 284 de JESUS-CHRIST, la nouvelle Lune étoit arrivée près de midy au méridien d'Alexandrie. En comptant de cette Epoque en arriere les Cycles de 19 années, on vient au 28 d'Aoust de l'année qui précéde l'Epoque de JESUS-CHRIST ; de sorte que la premiere année de JESUS-CHRIST est la seconde année d'un de ces Cycles. C'est ainsi que l'on compte ces Cycles encore présentement, depuis que Denis le Petit transporta les Cycles de la Lune du Calendrier Alexandrin au Calendrier Romain, & qu'il commença à compter les années depuis l'Epoque de JESUS-CHRIST au lieu de les compter de l'Epoque de Diocletien, marquant l'Equinoxe du Printemps au 21 Mars, comme il avoit été marqué dans l'Epoque Egyptienne.

On auroit pû prendre pour Epoque des Cycles lunaires la conjonction équinoxiale de l'année même de JESUS-CHRIST plutôt que la conjonction du 28 Aoust de l'année précédente, & la renouveller après 616 années, qui ramenent les nouvelles Lunes au même jour de l'année Julienne, & au même jour de la semaine ; qui est ce que l'on demandoit de la période Victorienne ; mais on ne songea qu'à se conformer au reglement des Alexandrins, qui étoit le seul moyen d'accorder l'Eglise Orientale & l'Occidentale. Ainsi ces reglemens ont été suivis jusqu'au sié-

cle passé ; quoiqu'on eût apperçû depuis long-temps que les nouvelles Lunes reglées de la sorte, suivant le Cycle de 19 années anticipoient presque d'un jour en 312 années Juliennes, & que les Equinoxes anticipoient environ de 3 jours en 400 de ces années.

XXV. La Période Solaire Grégorienne de 400 *années.*

VErs la fin du siécle passé l'anticipation des Equinoxes depuis l'Epoque choisie par les Alexandrins étoit montée à 10 jours ; & celle des nouvelles Lunes dans les mêmes années du cycle lunaire continué sans interruption étoit montée à 4 jours : c'est pourquoi on parla en divers Conciles de la maniere de corriger ces défauts ; & enfin le Pape Grégoire XIII après avoir communiqué son dessein aux Princes Chrétiens & aux plus célébres Universitez, & avoir entendu leur avis, ôta dix jours à l'année 1582, & remit l'Equinoxe au jour de l'année où il avoit été au temps de l'Epoque choisie par les Députez du Concile de Nicée.

Il établit aussi une période de 400 années plus courte de 3 jours que 400 années Juliennes, faisant Communes les centiémes années à la réserve de chaque 400^{me}, à compter depuis l'année 1600 ; ou, ce qui revient à la même chose, à compter depuis l'Epoque de JESUS-CHRIST.

Ces périodes de 400 années Grégoriennes remettent le Soleil aux mêmes points du Zodiaque, aux mêmes jours du mois, & de la semaine, & aux mêmes heures sous le même méridien, la grandeur de l'année étant supposée de 365 jours, 5 heures, 49′, 12″.

Selon les Observations modernes, aux centiémes bissextiles l'Equinoxe moyen arrive le 21 Mars à 20 heures après midy au méridien de Rome ; & la 96^{e} après la centiéme bissextile il arrive au 21 Mars 2 heures, 43 minutes après midy, qui est l'Equinoxe qui arrive le plûtôt. Mais la 303^{e} année après la centiéme bissextile, l'Equinoxe

moyen arrive le 23 Mars à 7 heures, 12 minutes après midy, qui est le plus tardif de tous les autres.

Par ces Epoques, & par cette grandeur de l'année, il est aisé de trouver pour toujours les Equinoxes moyen du Calendrier Grégorien.

XXVI. Reglement des Epactes Grégoriennes.

DAns la correction Grégorienne on n'interrompit pas la suite des Cycles de 19 années tirée de l'ancienne Epoque Alexandrine, comme on auroit pû le faire; mais on observa à quel jour de la Lune finit l'année Grégorienne à chaque année du Cycle Alexandrin. Ce nombre des jours de la Lune à la fin d'une année est l'Epacte de l'année suivante. On trouva qu'après la correction en la premiere année du Cycle l'Epacte est 1. Chaque année on l'augmente de 11 jours; mais après la 19 année on l'augmente de 12, ôtant toûjours 30 quand elle surpasse ce nombre, & prenant le reste pour l'Epacte; ce que l'on fait pendant ce siécle.

On observa aussi la variation que les Epactes font de siécle en siécle aux mêmes années du Cycle lunaire ancien, & on trouva qu'en 2500 années Juliennes elles augmentent de 8 jours; ce qui suppose le mois lunaire de 29 jours, 12 heures, 44′, 3″, 10‴, 41⁗.

Mais pour trouver les Epactes Grégoriennes de siécle en siécle, on fit trois Tables differentes dont on ne crut pas pouvoir bien expliquer la construction que dans un Livre à part, qui ne fut achevé que vingt ans après la correction. On crut d'abord que toute la variation des Epactes Grégoriennes étoit renfermée dans une période de 300000 années: mais cela ne s'étant pas trouvé conforme au projet de la correction, on fut obligé d'avoir recours à des équations difficiles, dont on ne trouva pas aucune période déterminée.

Calend. Greg. can. 2.

Explic. Calend. Greg. c. 11. n. 10.

XXVII. Nouvelle Période Lunisolaire & Paschale.

POur suppléer à ce défaut, & trouver sans Tables les Epactes Grégoriennes pour les siécles à venir, nous nous servons d'une période lunisolaire de 11600 années, qui a pour Epoque la conjonction équinoxiale de l'année de JESUS-CHRIST, & qui ramene les nouvelles Lunes depuis la correction au même jour de l'année Grégorienne, au même jour de la semaine, & presqu'à la même heure du jour sous le même méridien. Suivant cette période nous donnons à chaque période de 400 années depuis JESUS-CHRIST, 9 jours d'Epacte équinoxiale, en ôtant 29 quand elle surpasse ce nombre; & nous ajoutons 8 jours à l'Epacte équinoxiale depuis la correction, pour avoir l'Epacte civile Grégorienne, en ôtant 30, quand la somme surpasse ce nombre.

A chaque centiéme année non bissextile, nous diminuons l'Epacte équinoxiale de 5 jours à l'égard de la centiéme précédente, & nous prenons chaque centiéme année pour Epoque de 5 périodes de 19 années, pour trouver l'augmentation des Epactes pendant un siécle à chaque année du Cycle, à la maniere accoutumée.

Ainsi, pour avoir l'Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui est éloignée de l'Epoque de JESUS-CHRIST de 4 périodes de 400 années, multipliant 4 par 9 on a 36; d'où ayant ôté 29, il reste 7, Epacte équinoxiale de l'année 1600, qui marque que l'Equinoxe moyen de l'année 1600 arriva 7 jours après la moyenne conjonction de la Lune, avec le Soleil: y ajoutant 8 jours, on a 15, qui est l'Epacte Civile Grégorienne de l'an 1600, comme elle est marquée dans la Table des Fêtes Mobiles Grégoriennes.

Expl. Cal. pag. 420.

Il est évident que l'Epacte équinoxiale de l'année 11600 qui termine cette période doit être 0. Mais pour le trouver par la même méthode; puis que l'année 11600 est

éloignée de l'Epoque de JESUS-CHRIST de 29 périodes de 400 années, multipliant 29 par 9, & divisant le produit par 29, on a le quotient 9, & reste o pour Epacte équinoxiale : y ajoutant 8 on a l'Epacte Civile Grégorienne de l'année 11600 qui sera 8, comme Clavius l'a trouvé par les Tables Grégoriennes, à la page 168 de l'Explication du Calendrier. Ce qui fait voir la conformité des Epactes des siécles à venir trouvées par le moyen de cette période d'une maniere si aisée, avec les Epactes Grégoriennes trouvées par le moyen de trois Tables du Calendrier Grégorien.

Si l'on demande aussi les heures & les minutes de ces Epactes équinoxiales aux 400es années; on y ajoutera toujours 8 heures, & de plus $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{10}$ d'autant d'heures qu'il y a de jours entiers dans l'Epacte, & un tiers d'autant de minutes. Ainsi pour l'an 1600, dont l'Epacte équinoxiale est de 7 jours; un tiers de 7 heures est 2^h, $20'$: un dixiéme est 0^h, $42'$: un tiers de 7 minutes est $2'$: la somme ajoutée à 7 jours 8 heures fait 7 jours 11^h, $4'$, Epacte équinoxiale de l'an 1600.

Otant cette Epacte du temps de l'équinoxe moyen, qui en 1600 arrive le 21 Mars à 20^h après midy à Rome, on aura la moyenne conjonction précédente au 14 Mars à 8^h, $56'$: y ajoutant un demi mois lunaire qui est de 14 jours, 18^h, $22'$, on trouvera l'opposition moyenne au 29 Mars à 3^h, $18'$. Dans la Table des Fêtes mobiles où l'on néglige les minutes, elle est marquée au 29 Mars à 3 heures. *Expl. Cal. pag. 420.*

Pour avoir à heures & minutes l'Epacte équinoxiale aux centiémes non bissextiles, on ôtera à l'Epacte trouvée dans la centiéme bissextile précédente 5 jours, 2^h, $12'$ pour la premiere, le double pour la seconde, le triple pour la troisiéme (empruntant un mois de 29 jours 12^h, $44'$, s'il le faut) & on aura l'Epacte à la centiéme proposée, dont on se servira comme dans l'exemple précédent,

la comparant avec l'équinoxe moyen de la même année.

Par cette méthode on trouvera les oppositions moyennes aux centiémes années non bissextiles un jour avant qu'elles ne sont marquées depuis l'an 1700 jusqu'à l'an 5000 dans la Table des Fêtes mobiles qui est dans le Livre de l'Explication du Calendrier, où elles sont marquées un jour plus tard que les hypotheses mêmes Grégoriennes ne demandent. Ce qui est arrivé aussi dans les préceptes, & dans les exemples de trouver les progrès des nouvelles & pleines Lunes, & dans les Epoques des centiémes années non bissextiles, & dans tous les calculs qui en sont tirez; comme l'on reconnoît en comparant ensemble les pleines Lunes calculées dans la même Table, dont l'anticipation, qui d'une année commune à un autre commune doit toujours être de 10 jours, 15 heures, s'y trouve tantôt de 9 jours, 15 heures, comme de l'an 1699 à l'an 1700, tantôt de 11 jours 15 heures comme de l'an 1700 à l'an 1701; & ainsi de même aux autres centiémes non-bissextiles.

Expl. Cal. à pag. 424. ad 561. P. 201. 284. A pag. 596. ad pag. 609. Pag. 634.

Il y eût sur ce sujet des differends qui donnérent occasion d'éxaminer avec soin le progrès des nouvelles Lunes d'une centiéme Grégorienne à l'autre; & néanmoins ces contestations ne furent pas capables de développer pour lors les vrayes differences qu'il y a entre diverses centiémes communes, & bissextiles. Mais comme ces calculs des pleines Lunes n'ont été faits que pour examiner les Epactes qui étoient reglées d'ailleurs, les differends ne tombent que sur l'examen, qui étant rectifié, fait voir la justesse de ces Epactes Grégoriennes plus grande que les Auteurs mêmes de la correction ne la supposoient.

Expl. Cal. pag. 595.

C'est une chose digne de remarque que les hypotheses Astronomiques du Calendrier Grégorien se trouvent présentement plus conformes aux mouvemens celestes que l'on ne les supposoit au temps même de la correction; car comme il paroît par le projet que le Pape Grégoire XIII

envoya

envoya aux Princes Chrétiens l'an 1577, on se proposa de suivre dans le Reglement des années les Tables Alphonsines qu'on jugeoit être préférables aux autres; mais pour retrancher trois jours à 400 années Juliennes, on fut obligé de supposer l'année solaire plus courte de quelques secondes que l'Alphonsine, & de préferer cette commodité à une plus grande justesse : & néanmoins tous les Astronomes qui ont depuis conferé les Observations modernes avec les anciennes, ont trouvé que l'année Tropique est en effet un peu plus courte que l'Alphonsine, quoiqu'ils ne soient pas d'accord dans la difference précise.

La grandeur du mois lunaire qui résulte de l'hypothese Grégorienne de l'equation des Epactes qui est de 8 jours en 2500 années Juliennes, est aussi plus conforme aux Astronomes modernes, que le mois lunaire des Alphonsines; & la disposition des Epactes Grégoriennes, & les nouvelles & pleines Lunes qui en résultent, sont aussi souvent plus précises que ceux mêmes qui donnérent la derniere main à la correction ne prétendoient.

Enfin, tout le Systême du Calendrier Grégorien a des beautez qui n'ont pas été connuës par ceux mêmes qui en ont été les auteurs, comme est celle de donner les Epactes conformes à celles qui se trouvent par la grande Période Lunisolaire qui a pour Epoque l'année même de JESUS-CHRIST, & le jour même qui, selon la tradition ancienne, précede immédiatement le jour de l'Incarnation; d'où l'on peut tirer les Equinoxes & les nouvelles Lunes avec plus de facilité que de l'Epoque Egyptienne du nombre d'Or, dont on a voulu en quelque maniere garder le rapport.

Il eut été à souhaiter que, puisque dans le projet envoyé aux Princes Chrétiens & aux Universitez on proposa de retrancher de l'année Julienne sur la fin du siecle passé 10 ou 13 jours; on en eût retranché 12, qui est la difference entre 1600 années Juliennes & 1600 années Gré- *Expl. Cal. pag. 4.*

goriennes, pour mettre les Equinoxes aux mêmes jours de l'année Grégorienne qu'ils étoient dans l'année Julienne, ſelon la forme rétablie par Auguſte, dans l'Epoque même de JESUS-CHRIST, plûtôt que de les remettre aux jours où ils étoient au temps de l'Epoque étrangere choiſie par les Alexandrins pour leur commodité particuliere: & qu'au lieu de regler les Epactes par le Cycle defectueux des Alexandrins, & de chercher des équations & des corrections pour les Epactes portées par ce Cycle, on eût auſſi pris garde à la grande Période Luniſolaire de 11600 années, que nous venons de propoſer, qui donne immédiatement les vrais jours des Epactes; qui ramene les nouvelles Lunes au même jour de l'année & de la ſemaine, & qui a une Epoque la plus auguſte & la plus mémorable parmi les Chrétiens que l'on puiſſe imaginer.

Je ne doute point que ſi on eût trouvé dès ce temps-là cette période que nous venons de propoſer, on ne l'eût employée non ſeulement par l'excellence de ſon époque, mais auſſi parce que la grandeur du mois qu'elle ſuppoſe eſt autant conforme aux Tables Alphonſines, que la grandeur de l'année qu'ils établirent pour ſe conformer à ces Tables le plus que la commodité du calcul le permettoit.

Car cette période eſt compoſée de 143472 mois lunaires, & de 4236813 jours naturels; & par conſéquent elle ſuppoſe le mois lunaire de 29 jours, 12^h, $44'$, $3''$, $5'''$, $28''''$, $48'''''$, $20''''''$; & les Tables Alphonſines le ſuppoſent de 29 jours, 12^h, $44'$, $3''$, $2'''$, $58''''$, $51'''''$, qui eſt plus court de $2'''\frac{1}{2}$ que celui de notre période.

Selon Tycho Brahé, le mois lunaire eſt de 29 jours, 12^h, $44'$, $3''$, $8'''$, $29''''$, $46'''''$, $48''''''$, qui excede le nôtre de $3'''$; ainſi ce mois eſt moyen entre celui d'Alphonſe & celui de Tycho Brahé.

C'eſt pourquoi cette grande période compoſée d'un nombre de ces mois entiers, & d'un nombre de périodes

Grégoriennes de 400 années, & par conséquent de semaines entieres, & de jours entiers, pourroit être proposée pour servir comme de regle à comparer ensemble toutes les autres périodes, & pour y rapporter les temps avant & après l'Epoque de JESUS-CHRIST, laquelle seroit la fin de la premiere de nos périodes & le commencement de la seconde : & comme cette grande période a été inventée dans les exercices qui se font à l'Académie Royale des Sciences & à l'Observatoire Royal, sous la protection & par les ordres du Roy ; il semble que si la période Julienne a pris son nom de Jules César, & la Grégorienne de Grégoire XIII, celle-ci pourroit à aussi juste titre être nommée la PERIODE LUNISOLAIRE DE LOUIS LE GRAND.

REFLEXIONS
SUR LA CHRONOLOGIE CHINOISE
par Monsieur Cassini.

I. Système des Chinois.

Tirées du Royaume de Siam de M. de la Loubére *Tom. 2. pag. 379. edit. de Paris, 1692.*

Les années des Chinois sont Lunisolaires, dont les unes sont communes de 12 mois lunaires, les autres Embolismiques de 13.

Le premier jour du mois est ordinairement le premier jour après la conjonction de la Lune avec le Soleil, de sorte que les Eclipses du Soleil arrivent ordinairement le dernier jour du mois, comme l'on peut voir dans la Chronologie Chinoise du P. Couplet.

Si les commencemens des mois s'éloignent de cet Epoque des conjonctions, il est aisé de les y remettre après l'observation d'un Eclipse du Soleil.

L'ordre des années communes & Embolismiques est reglé par le Cycle de 60 années, dans lequel 22 sont Embolismiques, & les autres communes.

Suivant le P. Martini dans son Histoire Chinoise, les années commencent à la conjonction de la Lune avec le Soleil la plus proche du quinziéme degré d'Aquarius : c'est-à-dire, du point du Zodiaque qui est à égales distances des points du Solstice d'hyver, & de l'Equinoxe du Printemps : ce qui, suivant cet Auteur, a été observé depuis le vingt-cinquiéme siécle avant la Naissance de Jesus-Christ jusqu'au siécle présent : quoique ce commencement ait varié suivant la volonté de divers Empereurs, & qu'on ait été obligé quelquefois de corriger l'année, des erreurs qui s'y étoient glissées.

Il y peut y avoir plus d'erreur dans l'Epoque des années,

que dans l'Epoque des mois, parce que les points du Zodiaque qui déterminent les premiers mois des années, ne sont pas visibles immédiatement, comme les Eclipses du Soleil, qui déterminent les commencemens des mois.

Il est constant, comme le P. Martini remarque, qu'après une période de 60 années Lunisolaires les conjonctions de la Lune avec le Soleil ne retournent pas au même point du Zodiaque, mais qu'elles anticipent de trois degrez, que le Soleil ne parcourt qu'en trois jours, qui en dix périodes de 60 années montent à 30 jours. Ainsi pour empêcher le commencement des années de s'éloigner de plus d'un Signe du quinziéme degré d'Aquarius, il seroit nécessaire que les Chinois ajoûtassent à chaque période de 600 ans un mois extraordinaire par dessus les 22 mois, qu'on ajoûte à chaque période de 60 années. Néanmoins le P. Martini dit qu'ils n'ont pas besoin d'aucune intercalation : ce que je crois qu'il faut entendre des intercalations de ces trois jours à part, mais non pas des intercalations extraordinaires des mois, quand cette difference de trois jours est montée au mois entier.

II. Doutes sur la Chronologie Chinoise.

Mais on ne sçait pas si cela se pratique régulierement, ou si les Chinois ajoûtent quelque mois extraordinaire à leurs années sans régle, quand ils s'apperçoivent que le commencement de l'année s'est trop éloigné du milieu d'Aquarius, & si les intercalations des mois tant ordinaires qu'extraordinaires, se font à-propos.

Nous avons sujet d'en douter, de ce que le P. Couplet, qui a été long temps à la Chine, dans son Traité de la Chronologie Chinoise, dit que les Chinois commencent leurs années à la conjonction de la Lune avec le Soleil la plus prochaine du cinquiéme degré d'Aquarius, ce qui doit être ainsi présentement: de sorte que depuis le P.

Martini jusqu'à présent l'Epoque des années Chinoises auroit reculé de 10 degrez.

Si l'Observation rapportée par le P. Martini au septiéme Livre de son Histoire étoit véritable, le commencement de l'année Chinoise se seroit éloigné de plusieurs Signes du quinziéme degré d'Aquarius, depuis le temps que ce degré a été assigné pour limite moyen des années Chinoises : car il dit que suivant les Historiens Chinois, dont la foy lui est pourtant suspecte, l'an 204 avant l'Epoque de JESUS-CHRIST, dans le commencement de l'année, cinq Planetes se trouverent dans la constellation de *Cing*, qui présentement s'étend depuis le commencement du Cancer jusqu'au commencement du Lion, & alors par conséquent s'étendoit depuis les 4 ou 5 des Jumeaux jusqu'aux mêmes degrez du Cancer. On peut voir sans autre calcul que cette Observation ne s'accorde pas au Systême des années Chinoises : car puisque Mercure ne s'éloigne pas du Soleil de plus de 28 degrez, ni Venus de plus de 48 ; il est constant que Venus ne pouvoit être dans la constellation *Cing* avant que le Soleil eût passé la moitié du Signe d'Aries qui est éloigné de deux Signes entiers du milieu d'Aquarius ; & que Mercure ne pouvoit se trouver dans cette constellation à moins que le Soleil n'eût passé le commencement du Taureau, & parce qu'il étoit nécessaire qu'au moins une de ces deux Planetes se trouvât dans cette constellation pour accomplir le nombre de cinq, ou tous les deux, si la Lune ne s'y trouvoit pas ; (car le Soleil dans cette hypothese ne pouvoit pas s'y trouver) il est constant que le Soleil ne pouvoit être moins éloigné du milieu d'Aquarius que de deux Signes entiers dans le commencement de l'année, auquel on marque cette conjonction. L'Histoire Chinoise marque aussi qu'en divers temps il s'est trouvé des égaremens dans les années Chinoises qui ont obligé divers Empereurs de les remettre à la premiere Epoque. Ces égaremens peuvent être arri-

vez pour avoir intercalé des mois trop ſouvent, ou pour avoir négligé les intercalations des mois, quand il falloit les faire, & comme nous n'avons pas l'Hiſtoire de ces intercalations, on ne ſçauroit ſe tirer des embarras qu'il y a pour cette cauſe dans la Chronologie Chinoiſe.

On ſçait quel a été celui des Chinois en ce même ſiécle : car nonobſtant l'ancienneté de leurs magnifiques Obſervatoires fournis de toutes ſortes d'Inſtrumens, & les amples Colléges & les Magiſtratures d'Aſtronomie, cette Nation très-jalouſe de ſa propre gloire, & ennemie des Etrangers a été obligée de mettre à la tête de ſes Aſtronomes pour la correction de leur Calendrier les PP. Jeſuites, qui y ſont allez pour y porter une Religion contraire à la leur, & de combler d'honneurs les PP. Ricci, Schall, Verbieſt, & Grimaldi, qui du temps même de ſon abſence en Italie a été élû par l'Empereur de la Chine pour Préſident du Magiſtrat de l'Aſtronomie. D'où l'on peut juger que les Chinois n'avoient pas de Méthode ſi certaine de régler leurs années, qu'ils n'ayent reconnu, qu'ils ne ſont pas capables de les régler tous ſeuls ſans de grandes erreurs.

III. Obſervation ancienne du concours des Planetes dans la Conſtellation Xe.

Le Pere Martini attribuë au cinquiéme Empereur de la Chine qu'il dit avoir regné depuis l'an 2513 juſqu'à l'an 2435 avant JESUS-CHRIST, la regle de commencer l'année par la nouvelle Lune la plus proche du 15 d'Aquarius.

Il dit que ſuivant l'Auteur de l'Hiſtoire Chinoiſe cet Empereur vit cinq Planetes jointes enſemble au jour même de la conjonction du Soleil & de la Lune dans la Conſtellation *Xe*, qui préſentement commence vers le dixhuitiéme degré du Signe des Poiſſons, & s'étend juſqu'au quatriéme degré d'Aries, & qu'il prit ce jour-là pour le commencement de l'année.

Il ne dit pas en quelle année de son regne fut la conjonction des Planetes: Mais comme cette conjonction est très-rare, nous pouvons chercher si elle a pû arriver entre l'année 2513 & 2435 avant Jesus-Christ dans cette Constellation *Xe.*

Cette recherche est importante, d'autant que cette Epoque seroit plus ancienne que le Déluge de plusieurs siécles, suivant le calcul de ceux qui mettent environ 2200 années entre le Déluge & la Naissance de Jesus-Christ.

IV. Des Constellations Chinoises.

Pour l'intelligence de ce caractere celeste, nous avons examiné les Constellations Chinoises, dont le P. Martini dans son Histoire, & dans son Atlas Chinois donne le Catalogue calculé pour l'année 1628 à la maniere d'Europe, & nous les avons comparées avec nos Constellations calculées pour la même année.

Nous avons trouvé par cette comparaison que chaque Constellation Chinoise commence ordinairement par quelque Etoile fixe considérable, qui en l'année 1628. se trouve dans le Catalogue de Tycho, presque toujours dans la même minute, que le commencement de la Constellation correspondante dans les deux Catalogues du P. Martini, à la reserve de 3 ou 4, dans lesquelles il paroît qu'il y a erreur de nombres dans les deux Catalogues, où la distance prise du point de l'Equinoxe ne s'accorde pas avec les degrez & les minutes du Signe du Zodiaque, auquel ces Constellations sont rapportées, comme elle s'y accorde dans les autres Constellations.

C'est pourquoi nous les mettons ici en deux manieres, suivant les nombres du P. Martini & suivant notre correction.

CONSTELLAT.

CONSTELLATIONES SINENSES

ex P. Martini historia, & ex ejus Atlante Sinico ad annum. 1628.

Nomen.		Longitudo.			Gradus.		Signa.
Kio ♃		198	39		18	39	♎
Kang ♀		209	14		29	14	♎
Ti ♄		219	54		9	54	♏
Fang ☉		237	48		27	48	♏
Sing ☽		242	34		2	34	♐
Vi ♂		250	7		20	7	♐
	corrige	260	7				
Ki ☿		265	43		25	43	♐
Teu ♃		275	3		5	3	♑
Nieu ♀		298	54		28	54	♑
Niu ♄		306	35		6	35	♒
Hiu ☉		318	14		18	14	♒
Guei ☽		328	13		28	13	♒
Xe ♂		346	20		18	20	♓
	corrige	348	20				
Pi ☿		4	1		4	1	♈
Quei ♃		15	32		15	32	♈
Leu ♀		28	46		26	46	♈
				corrige	28	46	♈
Guey ♃		41	46		11	46	♉
Mao ☉		53	37		23	37	♉
Pie ☽		63	16		3	16	♊
Sang ♂		77	14		17	14	♊
Cu ☿		78	35		18	35	♊
Cing ♃		90	8		0	8	♋
Qu'ei ♀		120	33		0	33	♌
Lieu ♄		125	9		5	9	♌
Sing ☉		142	9		22	9	♌
Chang ☽		150	32		0	32	♍
Ye ♂		168	36		18	36	♍
Chin ☿		185	36		5	39	♎

FIXÆ AD INITIA

Constellationum Sinensium ex comparatione Tabulæ præcedentis cum Tychonica deductæ.

Nomina.	Fixæ.	Longitudines Tychonicæ ad annum 1628. Grad.		Min.
Kio	Spica Virginis	♎	18	39
Kang	Auſtrina in fimbria Virginis	♎	29	14
Ti	Lucida lancis auſtralis.	♏	9	54
Fang	Auſtralis trium in fronte Scorpii.	♏	27	49
Sing	Præcedens lucent. in corp. Scorpii.	♐	2	34
Vi	Dexter humerus Ophiuci.	♐	20	8
Ki	Cuſpis Sagittarii.	♐	25	43
Teu	Antecedens in jaculo Sagittarii.	♑	5	3
Nieu	Auſtralis in cornu præced. Capric.	♑	28	54
Niu	Antecedens in manu Aquarii.	♒	6	35
Hiu	In humero ſiniſtro Aquarii.	♒	18	14
Guei	Dexter humerus Aquarii.	♒	28	12
Xe	Prima alæ Pegaſi.	♓	18	20
Pi	Extrema alæ Pegaſi.	♈	4	1
Quei	In ſiniſtro brachio Andromedæ.	♈	15	32
Leu	Sequens in cornu auſtral. Arietis.	♈	28	46
Guey	In femore Arietis.	♉	11	46
Mao	Occident. trium lucid. in Pleiad.	♉	23	37
Pie	Oculus Tauri Boreus.	♊	3	16
Sang	Præcedens Balthei Orionis.	♊	17	14
Cu	In extremo cornu auſtrali Tauri.	♊	19	35
Cing	Pes ſequens præced. Geminorum	♋	0	7
Qu'ei	Borea præced. in quad. lat. Canc.	♌	0	33
Lieu	Septentrionalis in roſtro Cancri.	♌	5	30
Sing	Cor Hidræ.	♌	22	9
Chang	In medio corpore Virginis.	♍	0	37
Ye	In baſi Crateris.	♍	18	36
Chin	Tertia in ala auſtrina Virginis.	♎	4	59

Cet accord des nombres de ces Tables Chinoiſes avec celles de Tycho, à peu près dans la même minute, nous donne lieu de juger que ces Tables ont été calculées par les Peres Jeſuites, qui depuis un ſiécle ſont allez à la Chine, & non par les Chinois. Car quelle apparence y a-t-il, que ſans être tirées des Tables de Tycho elles y fuſſent ſi conformes? Nos Aſtronomes de ce ſiécle ont de la peine à s'accorder dans la même minute dans le lieu des Etoiles fixes: & l'on ſçait qu'entre le Catalogue de Tycho & celui du Lantgrave de Heſſe faits en même temps par d'excellens Aſtronomes, il y a une difference de pluſieurs minutes. C'eſt pourquoi il n'eſt pas vraiſemblable que les Obſervations des Chinois s'accordent preſque toujours avec les Obſervations de Tycho dans la même minute.

V. Méthode de déterminer les Conſtellations Chinoiſes à chaque temps.

Le P. Martini remarque, que les Chinois déterminent les longitudes dans le Ciel par les Poles du monde: c'eſt-à-dire, par de grands cercles tirez par les Poles perpendiculaires à l'Equinoxial, où nous marquons les aſcenſions droites des Etoiles. C'eſt pourquoi les Etoiles qui ſont entre deux cercles qui paſſent par les Poles & par les deux Etoiles fixes qui terminent une Conſtellation ſe rapportent à cette Conſtellation même.

Mais il paroît par la comparaiſon des deux Tables précédentes, que les longitudes ne ſont pas marquées dans la Table du P. Martini differemment de ce qu'elles ſont marquées dans la Table de Tycho, qui réduit les Etoiles à l'Ecliptique, & non pas à l'Equinoxial. Elles n'y ſont donc pas marquées à la Chinoiſe; mais pour les réduire à la maniere Chinoiſe, il eſt neceſſaire de raporter les Etoiles qui ſont au commencement de chaque Conſtellation à l'équinoxial, & de trouver leurs aſcenſions droites, & les points du Zodiaque qui auront les mêmes

ascensions droites, seront au commencement de ces Constellations.

Quand une Etoile tombe dans le colure des Solstices, comme le pied des Jumeaux dans cette Table d'où commence la Constellation *Cing*, il n'y a point de difference entre sa longitude à notre maniere, & son ascension droite, qui est la longitude à la Chinoise; mais à mesure que les Etoiles s'éloignent du colure des Solstices, la difference de leurs longitudes & de leurs ascensions droites augmente d'autant plus, que les latitudes ou les déclinaisons des Etoiles sont grandes. Et parce que les Etoiles fixes s'éloignent toujours d'un colure & s'approchent de l'autre par un mouvement parallele à l'écliptique & oblique a l'équinoxial, cette difference varie continuellement, & autrement en une Constellation qu'en une autre : d'où il arrive que d'un siécle à l'autre la même Constellation Chinoise déterminée par deux Etoiles fixes s'élargit ou se rétressit, & ne comprend pas toujours le même nombre d'Etoiles fixes.

C'est pourquoi pour sçavoir en quelle Constellation Chinoise tombe une Planete en un certain temps, il faut trouver pour ce temps-là l'ascension droite de la Planete, & l'ascension droite des Etoiles fixes prochaines, qui déterminent le commencement & la fin des Constellations; ce que nous n'aurions pas sçû sans la réflexion que nous venons de faire, que chaque Constellation commence par une certaine Etoile fixe, & sans l'avis que le P. Martini nous donne, que les longitudes Chinoises se prennent des Poles du monde, c'est-à-dire differemment de ce qu'elles sont marquées dans cette Table.

Il paroît par cette Table, que la Constellation *Xe* dont est question, commence par la premiere de l'aisle du Pegase, & finit par la derniere de la même aisle, puisque suivant la seconde colonne de cette même Table cette Constellation commence l'an 1628 par les 18 degrez &

20 minutes des Poissons, où nous trouvons en la même année la premiere de l'aisle par la Table de Tycho réduite au même temps ; quoique la premiere colonne de la Table Chinoise donne deux degrez de moins, ce qui sans doute est une erreur d'impression ou de calcul, qui s'est glissée dans les deux Ouvrages du P. Martini.

Les originaux des Tables de Tycho & de Longomontanus donnent aussi la derniere de l'aisle en 4 degrez & une minute d'Aries, où finit la Constellation *Xe*, & où commence la Constellation suivante *Pi* quoique les Tables Rudolphines, les Philolaïques & celles du P. Riccioli montrent la même Etoile en 4 degrez des Poissons, ce qui certainement est une erreur des copistes, qui s'est glissée dans les ouvrages de ces Astronomes. Comme ces deux Etoiles ont une grande latitude Boréale, la premiere en ayant 19 degrez & 26 minutes, la seconde 12 degrez & 35 minutes ; la difference entre leur longitude & leur ascension droite, que les Chinois prennent pour longitude, est considérable présentement, d'autant que ces Etoiles sont proches du colure des équinoxes, où cette difference est plus grande qu'ailleurs. Mais elle n'étoit pas si considérable anciennement quand ces Etoiles étoient proche du colure des Solstices.

VI. Détermination du temps du concours de cinq Planetes dans la Constellation Xe.

Ayant réduit ces Etoiles à l'équinoxial au vingt-quatriéme & au vingt-cinquiéme siécle avant la Naissance de JESUS-CHRIST, nous n'avons point trouvé, qu'entre les cercles des déclinaisons qui passent par ces Etoiles, cinq Planetes se soient trouvées jointes ensemble, ni en ces siécles, ni en deux autres avant & aprés, pendant que le Soleil étant dans le Signe d'Aquarius, ainsi que porte l'Histoire Chinoise.

Mais nous avons trouvé que Saturne, Jupiter, Venus,

Mercure, & la Lune ſe trouverent dans cette Conſtellation Chinoiſe déterminée par cette méthode, le Soleil étant au 20 d'Aquarius, l'année 2012 avant l'Epoque de JESUS-CHRIST, le 26 de Février ſuivant la forme Julienne le 9 de Février ſuivant la forme Grégorienne, qui court préſentement, & que le jour ſuivant $\frac{10}{27}$ de Février à 6 heures du matin à la Chine arriva la conjonction de la Lune avec le Soleil, qui peut être celle qui fut priſe pour époque des années Chinoiſes.

Alors ſuivant le Catalogue de Tycho, & ſuivant le mouvement qu'il donne aux Etoiles fixes, la premiere de l'aiſle du Pegaſe d'où commence la Conſtellation *Xe* étoit à 26 degrez 50 minutes du Capricorne, & le cercle de ſa déclinaiſon coupoit l'écliptique à 24 degrez du même Signe.

La derniere de l'aiſle du Pegaſe étoit à 12 degrez & demi d'Aquarius, & ſon cercle de déclinaiſon coupoit l'écliptique, & le rapportoit à l'onziéme degré du même Signe.

Le matin du $\frac{8}{26}$ Février dans le crepuſcule à la Chine.

Commencement de la Conſtellation *Xe*	♑	24
Saturne étoit	♑	24
Jupiter	♑	26
Mercure	♑	27
Venus	♒	4
La Lune	♒	8
Fin de la Conſtellation *Xe*	♒	11

Et en 24 heures ou environ arriva la conjonction de la Lune au Soleil.

La Chronologie Chinoiſe met cette conjonction des Planetes entre l'an 2513 & l'an 2435 avant la Naiſſance de JESUS-CHRIST. Il y aura donc une difference de 5 ſiécles entre le temps marqué par cette Chronologie & le vrai temps. Ainſi l'Epoque Chinoiſe ſera plus récente de 5 ſiécles que les Hiſtoriens Chinois ne la ſuppoſent.

VII. Observation ancienne d'un Solstice d'Hyver faite à la Chine.

Cette difference de cinq siécles dont il paroît suivant ce calcul, que les Chinois font leur Epoque trop ancienne, est confirmée par un autre endroit de l'Histoire du Pere Martini, où cet Auteur dit que sous Jáo septiéme Empereur des Chinois le Solstice d'Hyver fut observé vers le premier degré de la Constellation *Hiu*, qui présentement commence vers le 18 d'Aquarius, de sorte que depuis ce temps le Solstice s'est éloigné de plus de 48 degrez de son premier lieu, il rapporte cette Observation à l'année 20 de Jáo, laquelle il dit avoir été la 2342 avant la Naissance de JESUS-CHRIST.

Il paroît par la Table que cette Constellation *Hiu* commence par l'Etoile qui est dans l'épaule gauche d'Aquarius qui l'an 1628 étoit à 18 degrez 16 minutes d'Aquarius; mais l'année 20 de Jáo elle étoit en 29 degrez du Sagitaire & quelques minutes, puisque le Solstice d'Hyver, qui est toujours au commencement du Capricorne étoit au premier de la Constellation *Hiu*. La distance entre ces deux lieux du Zodiaque est de 49 degrez 16 minutes, que les Etoiles fixes suivant la Table de Tycho font en 3478 années, à raison de 51 secondes par an : d'où ayant ôté 1625 années au plus qui sont depuis l'Epoque de JESUS-CHRIST, la 20 de Jáo seroit l'année 1852 avant la Naissance de JESUS-CHRIST, que le P. Martini suivant l'Histoire Chinoise met en l'année 2347 avant JESUS-CHRIST, la faisant plus ancienne d'environ de 497 années. Ainsi il y a environ 5 siécles de difference entre cette Epoque tirée de l'Histoire Chinoise, & la même Epoque tirée du mouvement des Etoiles fixes fait dans cet intervalle de temps, comme nous avons trouvé par l'examen de l'Observation des 5 Planetes dans la Constellation *Xe*.

DE L'ISLE TAPROBANE

Par Monsieur CASSINI.

LA situation de l'Isle Taprobane suivant Ptolomée au septiéme Livre de sa Géographie étoit vis-à-vis du Promontoire Cori.
Ce Promontoire est placé par Ptolomée entre l'Inde & le Gange, plus près de l'Inde que du Gange.

Cette Isle Taprobane étoit divisée par la ligne Equinoxiale en deux parties inégales, dont la plus grande étoit dans l'hémisphére Boréal, s'étendant jusqu'à 12 ou 13 degrez de latitude Boréale. La plus petite partie étoit dans l'hemisphere Austral, s'étendant jusqu'à deux degrez & demi de latitude Australe.

Autour de cette Isle il y avoit 1378 petites Isles, parmi lesquelles il y en avoit 19 plus considérables, dont le nom étoit connu en Occident.

Le Promontoire Cori ne sçauroit être autre, que celui, qui est appellé présentement Comori, ou Comorin, qui est aussi entre l'Inde & le Gange, & plus près de l'Inde, que du Gange.

Vis-à-vis ce Cap il n'y a pas présentement une aussi grande Isle que la Taprobane qui soit divisée par l'équinoxial, & environnée de 1378 Isles: mais il y a une multitude de petites Isles, appellées Maldives, que les Habitans disent être au nombre de 12 milles. Suivant la Relation de Pirard, qui y a demeuré cinq années, ces Isles ont un Roy, qui se donne le titre de Roy de 13 Provinces, & 12 milles Isles.

Chacune de ces 13 Provinces est un amas de petites Isles, dont chacune est environnée d'un grand banc de pierre, qui la ferme tout autour comme une grande muraille:

railles : on les appelle Attolons. Elles ont chacune trente lieuës de tour, un peu plus, un peu moins, & ſont de figure à peu-près ronde ou ovale. Elles ſont bout à bout l'une de l'autre depuis le Nord juſqu'au Sud ; & elles ſont ſeparées par des canaux de mer, les unes larges, les autres fort étroites. Ces bancs de pierre, qui environnent chaque Attolon, ſont ſi élevez, & la mer s'y romp avec une telle impetuoſité, que ceux qui ſont au milieu d'un Attolon, voyent ces bancs tout autour, avec les vagues de la mer qui ſemblent hautes comme des maiſons. L'enclos d'un Attolon n'a que 4 ouvertures, deux du côté du Nord, deux autres du côté du Sud, dont une eſt à l'Eſt, l'autre à l'Oueſt, & dont la plus large eſt de 200 pas, la plus étroite un peu moins de 30. Aux deux côtez de chacune de ces entrées il y a des Iſles, mais les courants & les grandes marées en diminuënt tous les jours le nombre. Pirard ajoute qu'à voir le dedans d'un de ces Attolons, on diroit que toutes ces petites Iſles, & les canaux de mer, qu'il enferme, ne ſont qu'une plaine continuë, & que ce n'étoit anciennement qu'une ſeule Iſle, coupée & diviſée depuis en pluſieurs. On voit preſque par tout le fond des canaux qui les diviſent, tant ils ſont peu profonds à la reſerve de quelques endroits : & quand la Mer eſt baſſe, l'eau n'y vient pas à la ceinture, mais ſeulement à mie-jambe preſque par tout.

Il y a un courant violent & perpetuel, qui depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Octobre vient impetueuſement du côté de l'Oüeſt, & cauſe des pluïes continuelles qui y font l'hyver ; & aux autres ſix mois les vents ſont fixes du côté de l'Eſt, & portent une grande chaleur, ſans qu'il y pleuve jamais, ce qui cauſe leur Eté. Au fond de ces canaux, il y a de groſſes pierres, dont les Habitans ſe ſervent à bâtir, il y a auſſi tout plein d'une eſpece de brouſſailles, qui reſſemblent au corail : ce qui rend extrêmement difficile le paſſage des bateaux par ces canaux.

Linſcot témoigne que ſuivant les Malabares, ces petites Iſles ont été autrefois jointes à la Terre-ferme, & que par la ſucceſſion des temps elles en ont été détachées par la violence de la mer à cauſe de la baſſeſſe du terrain.

Il y a donc apparence que les Maldives ſont un reſte de la grande Iſle Taprobane, & des 1378 Iſles qui l'environnoient, qui ont été emportées ou diminuées par les courants, ſans qu'il en ſoit reſté autre choſe que ces Rochers, qui devoient être autrefois les baſes des montagnes; & ce qui reſte dans l'enclos de ces Rochers, où la mer ſe rompt de ſorte, qu'elle n'eſt plus capable que de diviſer, mais non pas d'emporter les terres qui ſont enfermées au dedans de leur circuit.

Il eſt certain que ces Iſles ont la même ſituation à l'égard de l'Equinoxial & à l'égard du Promontoire, & de l'Inde & du Gange, que Ptolomée aſſigne à divers endroits de l'Iſle Taprobane.

LES HYPOTHESES ET LES TABLES DES SATELLITES DE JUPITER REFORMÉES SUR DE NOUVELLES OBSERVATIONS.

Par Monsieur CASSINI,
DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

LES HYPOTHESES ET LES TABLES DES SATELLITES DE JUPITER,

Reformées ſur de nouvelles Obſervations.

I.

Uſage des Obſervations des Satellites de Jupiter dans la Géographie.

ON n'a jamais mieux connu l'utilité que l'on peut tirer de l'Aſtronomie , que depuis que LOUIS LE GRAND a envoyé des Aſtronomes dans toutes les parties du monde pour faire des Obſervations correſpondantes à celles qui ſe font en même temps à l'Obſervatoire que Sa Majeſté a fait bâtir

avec une magnificence Royale. Par le moyen de ces Observations on a trouvé les differences des longitudes des lieux de la terre les plus éloignez, que l'on n'avoit auparavant marqué dans les Cartes que par l'estime douteuse de la longueur des voyages, & l'on a découvert de grandes & dangereuses fautes dans toutes les Cartes de Géographie & d'Hydrographie, qui ont jusqu'à présent servi de guide aux Pilotes dans les navigations de long cours: d'où l'on a connu la necessité de continuer ces Observations pour la correction des Cartes Géographiques, & pour rendre ces navigations plus seures qu'elles n'ont été jusqu'à présent. Les Observations principales qui nous ont donné ces lumieres ont été celles que nous avons faites très-soigneusement de plusieurs Eclipses de Lune & de Soleil, & celles d'un très-grand nombre d'Eclipses des Satellites de Jupiter, qui n'avoient jamais été auparavant employées à cet usage, quoiqu'on les eût supposées depuis long-temps très propres pour servir à perfectionner la Géographie & la Navigation.

On a premierement fait en Europe l'essai du succès de ces méthodes; & lorsque l'on en a été satisfait, on les a pratiquées dans les autres parties de la terre.

Ces Observations faites par divers Observateurs l'espace de plusieurs années avec toutes les précautions que le long usage a montré devoir être prises, ont aussi servi à perfectionner les hypotheses de ces Satellites, qui n'avoient été qu'ébauchées sur des Observations moins exactes dont le nombre n'étoit pas encore suffisant pour en découvrir les proprietez qui ne se manifestent qu'à la longueur du temps.

Avant mon départ de Bologne au mois de Mars 1668. je m'étois pressé de publier mes premieres Tables du mouvement des Satellites de Jupiter de la maniere que je les avois faites sur les Observations précédentes. Elles n'étoient pas si exactes que celles que je continuai de faire

aprés avoir dreſſé les Ephémérides, qui ſervent pour prévoir le temps propre à faire les Obſervations, & pour s'y préparer : mais je jugeai qu'il ne falloit pas differer de les donner au Public toutes imparfaites qu'elles étoient, pendant que je m'apprêtois à les reformer ; afin que les Aſtronomes qui n'en avoient pas d'autres qui puſſent ſervir à cet uſage, ni même qui fuſſent propres pour faire diſtinguer un Satellite de l'autre, euſſent la commodité d'obſerver de concert les configurations & les Eclipſes de ces Satellites, pour les faire ſervir à l'invention des longitudes : ce qui a eu l'effet que j'en avois eſperé, ces Tables & ces Ephémerides n'ayant pas plûtôt paru que les Aſtronomes de diverſes Nations s'en ſervirent pour obſerver de concert ces Satellites, & pour tirer du rapport de ces Obſervations la difference des longitudes des lieux éloignez où elles ont été faites.

C'étoit un projet que Galilée long-temps après la découverte de ces Satellites, & d'autres Aſtronomes après lui, avoient formé, ſe fondant ſur la vîteſſe du mouvement de ces petites Planetes, qui eſt ſenſible en peu de temps par les Lunettes. Mais perſonne n'avoit encore été en état de l'exécuter.

M. de Peireſc, au rapport de M. Gaſſendi au 2. livre de ſa vie, après avoir appris la découverte des Satellites de Jupiter faite par Galilée, avoit entrepris de travailler aux Hypotheſes & aux Tables de ces Satellites, & employa à ce deſſein pluſieurs perſonnes ſçavantes, & entr'autres M. Morin qui depuis fit divers Traitez pour trouver les longitudes par d'autres méthodes. Après avoir trouvé les temps pendant leſquels ces Satellites font à peu près leurs révolutions, & avoir vû les Obſervations de Galilée & de Kepler, il inventa une théorie méchanique pour trouver en tout temps les lieux de ces Satellites, qu'il ne trouva pas à propos de donner au Public, s'étant contenté de faire quelque eſſai de ſon uſage. Il croyoit que ſi l'on ob-

ſervoit en divers lieux les configurations de ces Satellites, on pourroit déterminer exactement les diſtances, & par ce moyen corriger les Tables & les Cartes Géographiques, & perfectionner la navigation : mais après pluſieurs Obſervations faites en divers lieux par pluſieurs Obſervateurs, l'un deſquels alla pour cet effet vers l'Orient juſqu'à Alep, il ne jugea pas que ces Obſervations fuſſent ſuffiſantes, & cette invention ne lui parut pas ſi générale qu'il s'étoit d'abord figuré : c'eſt pourquoi il abandonna entierement cette entrepriſe, eſperant que Galilée & Kepler y pourroient mieux réüſſir, & particulierement lorſqu'il apprit que Galilée avoit formé le deſſein de s'y appliquer, & qu'il étoit en traité avec les Hollandois qui cherchoient depuis long-temps le ſecret des longitudes. Mais après que Galilée eut travaillé 27. ans à obſerver ces Satellites, la perte qu'il fit de la vûë l'empêcha de continuer ſes Obſervations, & rendit inutile le ſecours de diverſes Puiſſances de l'Europe, & particulierement des Hollandois qui avoient même député Hortenſius, & Blaew, & d'autres Mathématiciens pour lui aider à obſerver, & à faire le calcul néceſſaire pour la conſtruction des Tables.

Reineri Auteur des Tables Médicées, qui comprennent les Tables les plus célébres faites depuis 400. ans, réduites à une même forme, ayant ſuccedé au travail de Galilée ſous la protection du Grand Duc de Toſcane, continua pendant pluſieurs années les Obſervations des Satellites de Jupiter que Galilée avoit appellé *Aſtres Médicées*. Il s'étoit dès lors propoſé de faire des Tables propres pour ſervir à trouver les longitudes, & il les promit au Public l'an 1639. dans la premiere édition de ces Tables : mais dans la ſeconde édition des mêmes Tables augmentées & réformées qu'il fit neuf ans après, il ne dit pas un ſeul mot des Tables des Satellites qu'il avoit fait eſpérer dans la premiere ; ce qui donne lieu de juger qu'il y

avoit trouvé plus de difficulté qu'il n'avoit ſuppoſé d'abord : & on ne ſçait pas quelle iſſuë avoit eu le long travail qu'il avoit fait ſur ces Satellites à Florence, tout ce qu'il en avoit écrit ayant été perdu à ſa mort nonobſtant les ſoins que le Grand Duc prit de les faire chercher.

Les Tables qu'Hodierna fit quelque temps après étant fondées ſur les Obſervations de peu d'années, s'étoient en peu de temps ſi écartées du Ciel qu'elles n'étoient pas même capables de répréſenter à peu près les configurations des Satellites ; & Marius s'étant trop preſſé de publier ces Tables, pour prévenir Galilée, avoit encore plus mal réüſſi.

On ne voit pas que d'autres qui avoient propoſé de trouver les longitudes par le moyen des Satellites de Jupiter, ſçuſſent de quelle maniere il falloit s'y prendre, ni quelles phaſes des Satellites il falloit choiſir pour réüſſir. Hérigone l'an 1644. en avoit propoſé une maniere en ces termes : *Obſervetur ope optimi teleſcopii quotâ horâ obſervationis aliquod Jovialium ſiderum appellat ad lineam ab oculo intuentis per centrum Jovis tranſeuntem :* mais cette maniere n'eſt nullement praticable, parce que les Satellites ne ſont point viſibles lorſqu'ils ſont dans cette ligne viſuelle qui va au centre de Jupiter, & il n'y en a aucun qui ſe rencontre dans cette ligne plus de deux, quatre, ou ſix fois durant une révolution de Jupiter de 12 années, à cauſe de leur latitude apparente dont les regles n'étoient pas connuës avant la publication de mes Tables.

Ce n'a été qu'après un grand nombre d'expériences faites en obſervant ces Satellites de concert avec d'autres Obſervateurs, premierement dans un même lieu, enſuite en des lieux éloignez l'un de l'autre, que nous avons trouvé quelles ſont les phaſes les plus propres pour déterminer les longitudes. Ces expériences nous ont fait connoître qu'il faut préférer à toutes les autres phaſes les Eclipſes que ces Satellites ſouffrent en paſſant par l'ombre de Ju-

piter . dont on peut obſerver l'entrée & la ſortie, & quelquefois l'une & l'autre, ſans que deux Obſervateurs ſoient en differend entr'eux d'un quart d'une minute d'heure (qui eſt une exactitude beaucoup plus grande que toute celle que l'on pouvoit avoir auparavant par les Eclipſes de Lune) & que les Eclipſes du premier Satellite , qui eſt plus vîte que les autres & qui entre plus directement dans l'ombre , ſe peuvent déterminer encore avec une plus grande préciſion ; qu'après ces Eclipſes des Satellites on peut ſe ſervir de leurs conjonctions apparentes avec Jupiter & entre eux-mêmes , & particulierement quand ils ſe rencontrent en venant des parties oppoſées ; & que les obſervations des ombres qu'ils jettent ſur le diſque de Jupiter, quand ils paſſent entre cette Planete & le Soleil que nous avons découvert être ſouvent très-ſenſibles , ſont utiles à ce deſſein, comme le ſont auſſi les taches permanentes qui paroiſſent ſouvent ſur la ſurface de Jupiter, & qui font autour de lui la révolution la plus prompte de toutes celles que nous avons juſqu'ici découverte dans le Ciel, quoique l'inſtant du paſſage de ces taches par le milieu de Jupiter ne ſe puiſſe pas déterminer avec la même ſubtilité que l'inſtant des Eclipſes de ſes Satellites.

II.

De la ſituation des Cercles des Satellites de Jupiter.

Mais pour déterminer les Eclipſes des Satellites de Jupiter il n'étoit pas moins important de trouver la ſituation de leurs cercles à l'égard de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter, qu'il a été nécéſſaire pour prévoir les Eclipſes de Lune de déterminer la ſituation de ſon orbite à l'égard de l'écliptique : car l'orbite de Jupiter, par laquelle cette Planete fait ſa révolution périodique de 12 années autour du Soleil, eſt à l'égard des cercles ſur leſquels les Satellites font leurs révolutions particulieres, ce que l'écliptique

eſt à l'égard de l'orbite de la Lune ; & le globe de Jupiter qui eſt ſuppoſé être au centre du ſyſtême de ces Satellites, eſt à leur égard ce que la terre, qui eſt au centre du ſyſtême de la Lune , eſt à l'égard de la Lune même.

Le Soleil ſelon les hypotheſes modernes eſt toujours dans le plan de l'orbite de Jupiter, comme il eſt toujours dans le plan de l'écliptique ; & le rayon qui va du centre du Soleil au centre de Jupiter, s'étend ſur le plan de ſon orbite, comme le rayon qui va du centre du Soleil au centre de la terre, s'étend ſur le plan de l'écliptique. Le globe de Jupiter qui eſt opaque comme le globe de la terre termine les rayons du Soleil, & fait à l'oppoſite une ombre dont l'axe eſt couché ſur le plan de ſon orbite ; comme la terre termine les rayons du Soleil, & fait une ombre dont l'axe eſt couché ſur le plan de l'écliptique : & quand les Satellites de Jupiter, qui ſont auſſi opaques que la Lune, rencontrent dans leurs révolutions l'ombre de Jupiter ; ils s'éclipſent par la perte de la lumiere qu'ils reçoivent du Soleil, comme la Lune s'éclipſe quand elle rencontre l'ombre de la terre. De même, quand les Satellites paſſent devant Jupiter ſi près de ſon orbite qu'ils rencontrent les rayons du Soleil qui vont à Jupiter ; ils y font une eſpéce d'eclipſe de Soleil, faiſant une ombre ſur le globe de Jupiter, de la même maniere que la Lune paſſant devant le Soleil ſi près de l'écliptique qu'elle rencontre les rayons qui vont à la terre, fait l'éclipſe ordinaire du Soleil. C'eſt par ces raiſons que l'orbite de Jupiter peut être appellée l'écliptique de Jupiter & de ſes Satellites, comme la ligne du mouvement annuel, ſoit du Soleil, ſoit de la terre, eſt l'écliptique du Soleil & de la Lune, quoiqu'elle ſoit appellée écliptique ſimplement à cauſe que les éclipſes de Soleil & de Lune qui ſe font ſur cette ligne, ſont les premieres qui ayent été obſervées.

Or dans le ſyſtême de la Lune la varieté des Eclipſes dépend principalement de la ſituation de l'orbite de la

Lune à l'égard de l'écliptique. Si cette orbite étoit couchée ſur le plan de l'écliptique, ſur laquelle le rayon qui va du centre du Soleil au centre de la terre, & l'axe de l'ombre de la terre même eſt couché ; dans toutes les conjonctions de la Lune avec le Soleil il arriveroit une éclipſe centrale de Soleil à l'endroit de la terre qui auroit le Soleil au zénith, & dans toutes les oppoſitions de la Lune au Soleil il arriveroit une éclipſe centrale de Lune. De même, ſi les cercles du mouvement propre des Satellites de Jupiter étoient couchez ſur l'orbite de Jupiter, tous les Satellites dans leurs conjonctions avec le Soleil vûës de Jupiter lui cauſeroient des éclipſes centrales, & dans toutes les oppoſitions tous les Satellites ſouffriroient auſſi une éclipſe centrale.

Mais parce que l'orbite de la Lune décline de l'écliptique & la coupe en deux points oppoſez, qui ſont les nœuds de la Lune ; les éclipſes centrales n'arrivent que quand le Soleil vû de la terre, & la terre vûë du Soleil, ſe rencontrent dans les nœuds de la Lune : ce que l'on peut appliquer aux Satellites de Jupiter, en cas que leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter. Les éclipſes des Satellites ne ſeront donc centrales en ce cas, que lorſque le Soleil vû de Jupiter, ou Jupiter vû du Soleil, ſe rencontrera dans les nœuds de ces Satellites : Et comme dans les conjonctions de la Lune avec le Soleil, qui arrivent à quelque diſtance des nœuds de la Lune, on eſt obligé de conſidérer cette diſtance, qui jointe à la déclinaiſon de l'orbite de la Lune, détermine ſa latitude, qu'il faut comparer à l'eſpace que la Lune, la terre, & ſon ombre occupent dans l'orbe de la Lune, pour déterminer s'il y aura éclipſe, ou non ; & s'il y en a, quelle en ſera la grandeur & la durée : on ſera obligé de faire la même recherche dans les conjonctions des Satellites de Jupiter vûës du Soleil, pour déterminer leurs éclipſes, ſi leurs cercles déclinent de l'orbite de Jupiter : c'eſt pourquoi il eſt néceſſaire de trouver les nœuds où ils la coupent.

On ne peut pas voir de la terre les éclipses des Satellites de Jupiter ni près des conjonctions de Jupiter avec le Soleil quand il est caché dans ses rayons, ni dans le temps des oppositions quand l'ombre de Jupiter terminée dans les orbes des Satellites n'est pas exposée à la terre, mais cachée par le globe de Jupiter qui est entre la terre & l'ombre. Nous pouvons observer ces éclipses quand Jupiter est éloigné des oppositions & des conjonctions avec le Soleil, lorsque la terre est à côté de la ligne qui va du Soleil à Jupiter & à son ombre : car alors cette ombre paroît au moins en partie à côté de Jupiter, & on perd de vûë les Satellites lorsqu'ils la rencontrent. La distance du centre de l'ombre de Jupiter aux nœuds de ses Satellites étant comparée à leur déclinaison & au diamétre de l'ombre détermine leurs éclipses ; ce qui nous oblige à determiner leurs nœuds avec toute la justesse possible. Il est toujours difficile de déterminer avec justesse les nœuds des Planetes. Si les Planetes laissoient après elles des traces visibles, les nœuds aussi où elles s'entrecoupent seroient visibles, & on les pourroit déterminer de la même maniere que l'on fait les lieux des Planetes : mais parce qu'elles n'en laissent point de traces visibles, il faut chercher ces nœuds par des méthodes plus difficiles. On trouve ceux de la Lune, ou par les Observations des éclipses centrales qui sont très-rares, ou en comparant ensemble un grand nombre d'éclipses partiales ; & ceux des autres Planetes, en observant en divers temps la même Planete en divers lieux éloignez les uns des autres, les déterminant à l'égard des Etoiles fixes qui se rencontrent dans leur route de côté & d'autre à certaines distances qu'il faut mesurer pour pouvoir reconnoître précisément ces mêmes lieux & les comparer ensemble, afin de tirer par tous ces lieux la trace du mouvement apparent de la Planete : & parce que le mouvement apparent est souvent composé de plusieurs mouvemens simples, de sorte que la trace visi-

ble qui en résulte n'est pas le plus souvent circulaire, mais qu'elle serpente; il faut distinguer les mouvemens qui les composent, pour trouver les traces simples. Les nœuds de la Lune sont plus connus universellement que ceux des autres Planetes, parce que nous avons des Observations réglées des Eclipses de Lune de plus de 24 siécles, qui ont été continuées jusqu'à présent: & on ne laisse pas d'observer les configurations de la Lune avec les Etoiles fixes, qui servent à déterminer hors des Eclipses la position de son orbite qui est une ligne circulaire dont le plan passe par le centre de la terre, & l'on n'a pas besoin de la réduire, si ce n'est quand il y a de la parallaxe qui y peut apporter un peu de diversité; c'est pourquoi les Astronomes modernes ne sont pas en differend entr'eux d'un degré entier dans la détermination des nœuds de la Lune.

Ils ne s'accordent pas si bien dans les nœuds des autres Planetes, comme l'on peut voir par les nœuds de Jupiter dont la détermination est nécessaire à la théorie de ses Satellites, Kepler & Lansberge étant en differend avec M. Boüillau & avec le Pere Riccioli dans le lieu de ces nœuds de plus de 3 degrez, & étant éloignez de Copernic de plus de 22 degrez. On ne peut déterminer ces nœuds que par les Observations des latitudes apparentes jointes aux longitudes; & il ne faut pas employer ces latitudes ni ces longitudes comme elles sont vûës de la terre, mais il faut par le moyen des hypotheses les réduire aux apparences vûës du Soleil qui est dans le plan de l'orbite de Jupiter, pour déterminer où cette orbite coupe l'écliptique, & combien elle en décline.

Les nœuds des Satellites de Jupiter avec son orbite sont encore beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de la Lune & de Jupiter. Leurs éclipses centrales, qui ne retournent par nos Observations que de six ans en six ans, & que l'état de l'air ne permet pas toujours d'observer quand elles arrivent, ne se distinguent pas aisément d'a-

vec les autres, comme on peut diſtinguer celles de Lune, qui peuvent ſervir à cet uſage. Quoique l'on ne puiſſe pas voir immédiatement ſi au milieu de l'éclipſe le centre de la Lune concourt avec le centre de l'ombre qui n'eſt pas viſible; néanmoins ſi quand elle eſt immergée environ de ſa moitié, l'on obſerve attentivement la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe dans le diſque de la Lune, cette partie qui eſt ſouvent plus de la neuviéme de toute la circonférence de l'ombre, peut ſervir à trouver la ligne qui paſſe par les centres de la Lune & de l'ombre, & à la tracer dans le diſque de la Lune, obſervant par quelles taches éloignées les unes des autres elle paſſe: & ſi on trouve que tant à l'entrée qu'à la ſortie cette ligne paſſe par toutes les mêmes taches, on peut conclure que l'éclipſe a été centrale, mais ſi à la ſortie cette ligne tirée par les centres de la Lune & de l'ombre paſſe par des taches differentes de celles par leſquelles elle avoit paſſé à l'entrée, on en peut conclure que l'éclipſe n'a pas été centrale, & on peut tâcher de trouver le centre de l'ombre par la partie de la circonférence qui tombe ſur le diſque de la Lune à l'entrée & à la ſortie, & meſurer de combien le centre de la Lune en a été éloigné.

Mais dans les Eclipſes des Satellites de Jupiter on ne diſtingue point même par les Lunettes les plus excellentes qu'on y ait employées juſqu'à préſent, le terme circulaire de l'ombre dans leur diſque: il paroît ſeulement que le Satellite diminuë peu-à-peu ſans changer de figure, les pointes du croiſſant qui ſe forme n'étant pas aſſez ſenſibles d'une ſi grande diſtance; & à meſure que le Satellite diminuë, ſa lumiere ſemble auſſi s'affoiblir peu-à-peu juſqu'à ce qu'il diſparoiſſe entierement; ce qui arrive ſans doute un peu avant l'immerſion totale dans l'ombre, quand la partie qui reſte éclairée n'eſt plus ſenſible par nos Lunettes: de là vient que par les Lunettes plus petites & moins excellentes on perd plûtôt de vûë les Satellites, quoique

nous ayons experimenté qu'un peu de difference dans la longueur des Lunettes ne fait pas une difference considérable dans le temps de l'immersion.

De même dans la sortie de l'ombre, le Satellite commence à paroître comme un point qui augmente peu-à-peu en grandeur & en clarté sans aucun changement de figure. On appercevra peut-être la difference des phases dans les éclipses des Satellites quand on aura porté les Lunettes à une plus grande perfection : mais la partie de la circonférence de l'ombre qui tombe sur le disque d'un Satellite, est si petite, qu'elle ne pourra pas servir à trouver assez exactement le centre de l'ombre de Jupiter dont le diamétre est 20 fois plus grand que celui d'un Satellite, au lieu que le diamétre de l'ombre de la terre n'est que trois fois plus grand que le diamétre de la Lune.

Il ne reste donc qu'à comparer ensemble un grand nombre d'éclipses d'un même Satellite de Jupiter, & particulierement de celles dont on aura observé le commencement & la fin, pour choisir celles qui auront été de plus longue durée, que l'on pourra supposer être les plus centrales, à moins que l'on ne trouve dans le mouvement des Satellites des inégalitez considérables, qui puissent empêcher que les éclipses centrales ne soient toujours celles qui sont de plus longue durée.

Mais nous ne pouvons pas voir le commencement & la fin de toutes les Eclipses des Satellites de Jupiter. Nous pouvons observer quelquefois ces deux phases dans les Eclipses du troisiéme, & dans celles du quatriéme, & particulierement proche des quadratures de Jupiter avec le Soleil, lorsque la terre est assez éloignée de la ligne droite qui va du Soleil à Jupiter, pour découvrir dans les orbes de ces deux Satellites, qui sont les plus éloignez de Jupiter, l'endroit opposé au Soleil où se termine l'ombre de Jupiter, & d'où elle nous paroît d'autant plus éloignée que Jupiter est plus proche de ses quadratures.

Il n'en eſt pas de même du premier & du ſecond Satellite, parce qu'ils ſont ſi proches de Jupiter, que même dans ſes quadratures avec le Soleil, Jupiter nous cache une partie de ſon ombre terminée aux orbes de ces deux Satellites. C'eſt pourquoi dans leurs Eclipſes centrales nous ne pouvons voir que leur entrée dans l'ombre avant l'oppoſition de Jupiter avec le Soleil, ou leur ſortie de l'ombre après l'oppoſition de Jupiter, & non pas l'une & l'autre phaſe de la même Eclipſe. Dans les Eclipſes qui ne ſont point centrales, le ſecond Satellite paſſe quelquefois ſi loin du centre de l'ombre par la partie qui n'eſt pas cachée de Jupiter, que nous le pouvons voir, quoique rarement, non ſeulement quand il y entre, mais encore quand il en ſort ; ce qui n'arrive jamais au premier Satellite, parce que la plus grande partie de la ligne de ſon incidence dans l'ombre nous eſt toûjours cachée par le diſque de Jupiter : c'eſt pourquoi nous ne ſçaurions jamais obſerver dans une même Eclipſe que ſon entrée dans l'ombre ou ſa ſortie ; & par conſéquent nous ne ſçaurions obſerver immédiatement la durée de ſes Eclipſes dans l'ombre.

Nous ſommes obligez d'avoir recours à l'Obſervation des conjonctions apparentes de ce Satellite dans la partie inferieure de ſon cercle, dont nous pouvons obſerver toute la durée, qui n'eſt que peu differente de la durée de ſon paſſage par l'ombre : car nous ne ſçaurions obſerver le commencement & la fin d'une même conjonction apparente de ce Satellite dans la partie ſupérieure de ſon cercle, ſi ce n'eſt dans les oppoſitions de Jupiter avec le Soleil, lorſque la partie occidentale de l'ombre où le Satellite entre, ou l'orientale d'où il ſort, nous eſt entierement cachée par le globe de Jupiter. Aux autres temps que Jupiter ne nous cache qu'une de ces deux parties de l'ombre, le Satellite eſt caché dans l'autre partie, quand ſa conjonction dans la partie ſupérieure de ſon cercle devroit commencer, ſi l'ombre eſt à l'Occident de Jupiter,

comme il arrive avant ſon oppoſition avec le Soleil ; ou quand la conjonction devroit finir, ſi l'ombre eſt à l'Orient, comme il arrive après l'oppoſition.

Pour ce qui eſt des autres Satellites, parce que l'endroit de leurs orbes où ſe termine l'ombre de Jupiter proche de ſes quadratures avec le Soleil ſe voit de la Terre entierement détaché de Jupiter, on peut voir le commencement & la fin, tant de leurs conjonctions apparentes dans la partie ſuperieure de leurs cercles, que de leurs Eclipſes dans l'ombre ; mais proche des oppoſitions du Soleil avec Jupiter on ne voit que l'une ou l'autre phaſe. La même choſe arriveroit près des conjonctions de Jupiter avec le Soleil, ſi ſes rayons n'empêchoient pas de voir Jupiter & ſes Satellites.

Mais pour ce qui eſt des conjonctions des Satellites avec Jupiter dans la partie inferieure de leurs cercles, ſoit qu'elles ſoient centrales ou non, on en peut obſerver indifferemment le commencement & la fin, & par conſéquent la durée : & ſi l'on pouvoit voir les Satellites quand ils paſſent par le milieu de Jupiter, comme nous les voyons ſouvent près du bord oriental, un peu après qu'ils y ſont entrez, & proche du bord occidental un peu avant qu'ils en ſortent ; nous pourrions diſtinguer immédiatement leurs Eclipſes centrales des autres, & meſurer leur diſtance du centre de Jupiter dans les conjonctions qui ne ſont point centrales. Mais parce que nous ne voyons pas ordinairement les Satellites de Jupiter vers le milieu de ſon diſque, nous ne pouvons juger à quelle diſtance du centre ils paſſent, que par la direction de leur mouvement obſervée avant & après la conjonction. Comme il n'y a point autour de Jupiter de points fixes à ſon égard, auſquels nous puiſſions comparer en divers temps les lieux des Satellites pour juger par ce moyen de la ligne de leur direction, nous ſommes obligez d'avoir recours aux marques qui paroiſſent dans Jupiter même.

Les bandes obſcures & claires du diſque de Jupiter que nous avons trouvé être à peu-près paralléles à la ligne du mouvement des Satellites, nous aident à juger de la direction de leur mouvement dans leurs conjonctions, lorſqu'ils touchent ce diſque à l'extrémité d'une de ces bandes: & c'eſt par ce moyen que nous pouvons diſtinguer les conjonctions centrales des autres.

Mais parce que les conjonctions centrales des Satellites de Jupiter ſont très-rares, & qu'on ne peut pas toûjours les obſerver quand elles arrivent; on trouvera à peu-près le temps auquel les conjonctions centrales ſont arrivées, ſi l'on compare enſemble les conjonctions qui ont précedé les centrales avec celles qui les ont ſuivies, & particulierement celles dans leſquelles les latitudes méridionales des unes ont été égales aux latitudes ſeptentrionales des autres; car le temps entre les deux ſera à peu-près celui auquel les conjonctions centrales ont dû arriver. Je dis à peu-près: car il peut y avoir quelque difference conſiderable, d'autant que les mêmes latitudes apparentes des Satellites réſultent du concours de diverſes cauſes qui ne ſe rencontrent les mêmes que rarement: & à moins qu'on ne diſtingue ce qui eſt fait par une cauſe de ce qui eſt fait par une autre, on s'y peut tromper de beaucoup.

Le temps des conjonctions centrales des Satellites ſert à trouver le temps de leurs Eclipſes centrales dans l'ombre qui n'arrivent pas ordinairement dans la même révolution que leurs conjonctions centrales vûës de la Terre. Car à moins que Jupiter ne ſoit dans l'oppoſition du Soleil ſans latitude, ce qui n'arrive qu'à peine une fois en un ſiécle; notre rayon viſuel qui va au centre de Jupiter décline de l'axe de ſon ombre tant en longitude qu'en latitude. Nous avons donc beſoin de la méthode de trouver l'intervalle entre les conjonctions centrales des Satellites & leurs Eclipſes centrales dans l'ombre; & cette mé-

thode ne se peut trouver qu'après avoir ébauché la théorie des Satellites. Nous nous sommes servis de cette méthode pour trouver l'intervalle qu'il y a entre le temps des Eclipses centrales, qui arrivent dans la ligne des nœuds des Satellites, & celui des conjonctions centrales, qui arrivent vers le temps que les Satellites paroissent tous dans la même ligne droite en toutes leurs configurations avec Jupiter, ayant supposé que les cercles du mouvement des Satellites soient tous à peu près dans le même plan.

Enfin nous avons trouvé une autre maniere de déterminer le temps des Eclipses centrales de ces Satellites par les observations de leurs ombres que nous avons découvertes dans le disque de Jupiter : car il n'y a point de doute que les Eclipses ne soient centrales quand ces ombres passent si près du centre apparent de Jupiter, qu'il n'y a autre difference que celle qui vient de ce que la terre d'où nous voyons ces ombres, n'est pas dans la ligne droite qui va du Soleil à Jupiter ; & comme nous pouvons sçavoir assez précisément par les hypotheses astronomiques de combien est cette difference, nous ne pouvons pas nous tromper de beaucoup y ayant égard.

Par ces differentes manieres nous avons toûjours trouvé les nœuds des cercles des Satellites avec l'orbite de Jupiter à deux ou trois degrez du milieu d'Aquarius & du Lion. Les autres Observateurs dont les uns ont observé en un temps & les autres en un autre, ont trouvé ces nœuds en differens lieux.

Il parut à Galilée l'an 1611 que ces cercles étoient dans le plan de l'écliptique : d'où il résulte que les nœuds de ces Satellites avec l'orbite de Jupiter concoururent avec les nœuds mêmes de Jupiter, qui sont dans les Signes du Cancer & du Capricorne.

Nous trouvâmes l'an 1653 que leur nœud ascendant étoit au 15 degré d'Aquarius, & leur nœud descendant au 15 du Lion.

M. Borelli

M. Borelli infere des Obſervations d'Hodierna de l'an 1655 que leurs nœuds étoient alors dans les Signes du Cancer & du Capricorne : & M. Borelli lui-même en 1664 & 1665 les trouva entre les Signes du Capricorne & d'Aquarius.

Nous les trouvâmes l'an 1665 vers le 14 degré du Lion & d'Aquarius à peu près comme en l'année 1653, & depuis ce temps-là en tous les retours de Jupiter aux mêmes Signes nous avons trouvé ces nœuds au même endroit à un ou deux degrez près.

Il y en a enfin qui ont cru que les cercles des Satellites ne coupent en nulle part l'orbite de Jupiter, mais qu'ils ſont ſur le même plan : ce que nous examinerons dans la ſuite.

III.

Diverſes manieres de conſiderer les latitudes des Satellites de Jupiter.

Il reſte à chercher ſi les differentes ſituations des cercles des Satellites obſervées en divers temps par divers Aſtronomes, ſont arrivées par quelque mouvement réel, comme nous avions ſuppoſé du commencement, ou par la faute des Obſervateurs, comme il nous a paru plus vraiſemblable après que nous avons conferé enſemble nos Obſervations de pluſieurs révolutions de Jupiter qui montrent les nœuds des Satellites toûjours au même lieu ou à peu près. Car puiſque dans les nœuds de Jupiter déterminez par divers Aſtronomes, il y a une difference conſiderable que l'on ne ſçauroit attribuer qu'aux Obſervations dont on s'eſt ſervi pour les chercher, ou à la méthode qu'on y a employée ; il n'y a plus lieu de s'étonner ſi dans les nœuds des Satellites, qui ſont beaucoup plus difficiles à déterminer que ceux de Jupiter, on peut s'être mépris de preſque toute la difference qui ſe trouve entre divers Obſervateurs. Pour réſoudre un doute d'une ſi

grande conséquence, il est néceſſaire d'examiner les manieres dont divers Obſervateurs s'y ſont pris pour trouver les latitudes des Satellites qui ont ſervi à chercher leurs nœuds.

Nous avons remarqué que tous les Obſervateurs n'ont pas toûjours fait la diſtinction qu'il faut entre les latitudes vûës de la Terre qui réglent les conjonctions apparentes des Satellites, & les latitudes vûës du Soleil qui réglent leurs Eclipſes dans l'ombre; & qu'ils n'ont pas bien connu la dépendance que ces deux eſpeces de latitudes ont d'une troiſiéme, qui eſt celle des latitudes des Satellites vûës de Jupiter.

Les latitudes vûës de la Terre ſont les premieres connuës par les Obſervations : on vient à la connoiſſance des latitudes vûës du Soleil par le moyen des Obſervations des latitudes vûës de la Terre, jointes à la théorie du Soleil & de Jupiter : & pour connoître les latitudes des Satellites vûës de Jupiter, il faut ſuppoſer la connoiſſance des latitudes vûës de la Terre, la théorie du Soleil & de Jupiter, & en partie celle de ſes Satellites. Il faut ſuivre cet ordre pour parvenir à la connoiſſance de la veritable ſituation des cercles des Satellites à l'égard de l'orbite de Jupiter & de l'écliptique, laquelle ſituation ſe détermine par les nœuds des orbes des Satellites avec les plans de ces cercles, & par leur déclinaiſon, qui ſont les deux élemens de la théorie de leurs latitudes.

La théorie des latitudes étant établie, il faut ſuivre un ordre contraire pour déterminer les Eclipſes des Satellites de Jupiter & leurs conjonctions apparentes. La diſtance des Satellites à leurs nœuds vûë de Jupiter, & la déclinaiſon de leurs cercles, ſervent à trouver leurs latitudes vûës de Jupiter : Ces latitudes & la théorie de Jupiter & du Soleil ſervent à trouver les latitudes des Satellites vûës du Soleil : Et enfin les latitudes vûës du Soleil jointes à ces théories ſervent à trouver les latitudes vûës de la Terre.

Nous avons auſſi remarqué que dans l'obſervation des Satellites les latitudes de la même eſpece n'ont pas été toujours priſes du même terme. Perſonne n'a pris pour terme des latitudes des Satellites l'écliptique commune, qui eſt le terme commun des latitudes des autres Planettes & des Etoiles fixes ; ce qui n'eſt pas ſans raiſon : car les latitudes des Satellites priſes de l'écliptique ne réglent pas immédiatement leurs conjonctions ni leurs éclipſes, & ne s'obſervent pas immédiatement par la Lunette. Il eſt plus à propos de prendre pour terme des latitudes de ces Satellites une ligne qui paſſe par le centre de Jupiter ſuivant la direction de leurs mouvemens propres, afin que dans leurs conjonctions ces latitudes ſervent immédiatement à trouver ſi les Eclipſes ou les conjonctions ſont centrales, & quelle eſt leur diſtance du centre, ſi elles ne ſont pas centrales : ce qui ſert auſſi à déterminer leur durée, & le temps de leur commencement & de leur fin.

Comme l'orbite de Jupiter eſt décrite par le mouvement périodique de ſon centre, il y en a qui ont pris cette orbite pour terme des latitudes des Satellites : ce qui ſeroit commode ſi les cercles du mouvement des Satellites étoient ſur l'orbite de Jupiter; auquel cas ils ne laiſſeroient pas d'avoir une latitude apparente à l'égard de la Terre, à cauſe de l'élevation de notre œil ſur le plan de cette orbite : Mais il y en a d'autres qui ont pris pour terme des latitudes des Satellites la ligne qui paſſe par les points de leurs plus grandes digreſſions.

I V.

Des latitudes des Satellites de Jupiter vûës de la Terre.

Dans les conjonctions centrales des Satellites de Jupiter vûës de la Terre, notre rayon viſuel qui va au centre de Jupiter raſe le plan de leurs cercles que l'on ſuppoſe paſſer par le centre même de Jupiter, comme le plan de

l'orbite de la Lune passe par le centre de la Terre; & alors ces cercles sont representez comme une ligne droite qui passe par le centre de Jupiter, sur laquelle les Satellites n'ont point de latitude propre en toute leur révolution. Car il ne s'agit pas ici de la latitude commune qui est la distance des Planetes à l'écliptique; mais il s'agit de la latitude propre des Satellites de Jupiter, qui se prend de la ligne qui passe par le centre même de Jupiter étenduë selon la longitude du mouvement apparent que les Satellites font de côté & d'autre de Jupiter, soit que cette ligne soit paralléle à l'écliptique, comme Galilée supposa d'abord; ou qu'elle soit étenduë selon l'orbite de Jupiter, comme d'autres l'ont supposé; ou qu'elle décline de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter en quelque maniere que ce soit. Mais dans les conjonctions apparentes des Satellites de Jupiter qui ne sont point centrales, notre rayon visuel qui va au centre de Jupiter est un peu élevé sur le plan des cercles des Satellites: c'est pourquoi ces cercles sont représentez à nostre œil comme des ellipses, dont le plus petit diamétre est la ligne qui représente le diamétre du cercle le plus oblique qui soit à notre rayon visuel dans le sistême du Satellite, ces cercles étant supposez concentriques à Jupiter, jusqu'à ce qu'on y trouve quelque excentricité évidente. Ayant pris dans ce même cercle le diamétre perpendiculaire à notre rayon visuel, ce diamétre dont les extrémitez sont également éloignées de la Terre, fait la distinction de la partie supérieure la plus éloignée de la Terre, d'avec l'inferieure la plus proche de la Terre: il ne divise pourtant pas exactement en deux parties égales l'ellipse apparente qui représente le même cercle: parce que la partie supérieure étant plus éloignée de la Terre que l'inferieure, paroît un peu plus petite; ainsi le centre de Jupiter est un peu éloigné du centre de cette ellipse vers la partie supérieure, & le plus grand diamétre de l'ellipse tombe dans la

partie inferieure du cercle ; & les points des plus grandes digressions du Satellite sont aux extrémitez du plus grand diamétre de l'ellipse.

Ces deux points opposez des digressions, qui divisent l'ellipse apparente en deux parties égales, ne divisent donc pas exactement le cercle du Satellite en deux parties égales : il y a un peu de difference ; mais cette difference dans le quatriéme Satellite, où elle est plus grande, ne monte qu'à 25 ou 26 minutes de la circonférence d'un grand cercle décrit dans l'orbe de ce Satellite ; c'est pourquoi on la néglige communément, & l'on prend ordinairement pour ligne de la longitude des Satellites le plus grand diamétre de l'ellipse, au lieu du diamétre perpendiculaire à notre rayon visuel dans le cercle représenté par cette ellipse.

Les latitudes synodiques des Satellites se prennent sur le plus petit diamétre de l'ellipse de côté & d'autre du centre de Jupiter, & elles sont les plus grandes latitudes qui arrivent dans une même révolution du Satellite : les autres latitudes se prennent de côté & d'autre de la ligne de longitude sur des lignes perpendiculaires. Ces latitudes diminuent continuellement selon la distance du Satellite à Jupiter ; & celles qui sont dans la partie inferieure plus proche de la Terre, sont un peu plus grandes que celles qui sont à pareille distance de Jupiter dans la partie supérieure plus éloignée de la Terre : mais la difference en est si petite, qu'on la néglige communément & sans erreur sensible.

Galilée & les autres qui l'ont suivi, ne donnent pas d'autre idée des latitudes que celle que nous venons d'expliquer : car ils n'ont pas reconnu d'autre terme des latitudes des Satellites que les diamétres de leurs cercles qui distinguent les demi-cercles superieurs plus éloignez de la Terre, des demi-cercles inferieurs plus proches de la Terre : ils ont supposé que les latitudes dans les demi-

cercles ſuperieurs ſont toujours contraires à celles qui ſont dans les demi-cercles ſuperieurs ; de ſorte que ſi les unes ſont ſeptentrionales, les autres ſont méridionales : & enfin ils ont ſuppoſé que dans les plus grandes digreſſions qui ſont près des extrémitez de ce diamétre, il n'y a point de latitude. Mais M. Borelli a une idée differente des latitudes des Satellites. Il ſuppoſe qu'il faut toûjours les prendre de l'orbite ou écliptique de Jupiter, ſoit que les points des plus grandes digreſſions ſe trouvent dans cette orbite, ou qu'ils ne s'y trouvent pas : en ce cas il attribuë de la latitude aux Satellites dans leurs plus grandes digreſſions, & il enſeigne à les trouver par une méthode qui ſuppoſe que cette orbite ou écliptique de Jupiter ſoit un grand cercle à l'égard de la Terre ; ce qui n'eſt pas conforme aux hypotheſes aſtronomiques qu'il reçoit lui-même, ſelon leſquelles le plan de l'orbite de Jupiter paſſe toûjours par le centre du Soleil avec une déclinaiſon de l'écliptique qui empêche que la Terre qui eſt toûjours dans le plan de l'écliptique, ne ſoit ordinairement dans le plan de l'orbite de Jupiter.

Comme les latitudes des Satellites vûës de la Terre ſervent à déterminer leurs conjonctions apparentes ; les latitudes des mêmes Satellites vûës du Soleil ſervent à déterminer leurs Eclipſes dans l'ombre de Jupiter, & les Eclipſes de Jupiter faites par l'ombre des Satellites. Lors que les plans des cercles ſur leſquels les Satellites font leur mouvement particulier, ſont dirigez au centre du Soleil ; ces cercles ſont vûs du Soleil comme une ligne droite qui paſſe par le centre de Jupiter, & alors les Satellites n'ont point de latitude apparente à l'égard du Soleil, & leurs Eclipſes ſont centrales, & celles qu'ils font à Jupiter par leurs ombres ſont auſſi centrales. Mais quand le plan des cercles des Satellites ne ſont pas dirigez au Soleil, ils ſont repréſentez au Soleil comme des ellipſes plus ou moins ouvertes ſelon la diverſe élevation du Soleil ſur le plan de

ces cercles; & alors le plus petit diamétre de l'ellipse représente le diamétre du cercle du Satellite plus oblique au rayon qui va du centre du Soleil au centre de Jupiter & des orbes de ses Satellites.

C'est sur ce petit diamétre de l'ellipse que l'on prend les latitudes synodiques vûës du Soleil : Mais le diamétre perpendiculaire au même rayon du Soleil qui divise les cercles en deux parties égales, l'une supérieure & l'autre inferieure, est représenté par une ligne droite parallèle au plus grand diamétre de l'ellipse. Ainsi ce que nous avons dit des latitudes des Satellites vûës de la Terre, se peut appliquer aux latitudes des mêmes Satellites vûës du Soleil; si ce n'est que leur variation semble devoir être plus simple, & n'avoir qu'une période de douze années qui répond à celle de Jupiter autour du Soleil, n'ayant point la variation annuelle qui est vûë de la Terre. Il paroît aussi que la ligne qui termine les latitudes propres des Satellites vûës du Soleil n'est pas ordinairement la même qui termine les latitudes vûës de la Terre; mais que l'une décline de l'autre diversement, à cause que le rayon du Soleil qui va à Jupiter décline de notre ligne visuelle qui va aussi à Jupiter. C'est pourquoi nous avons vû quelquefois l'ombre d'un Satellite entrer & sortir du disque de Jupiter en deux points un peu differens de ceux par lesquels nous avons vû entrer & sortir le Satellite dans la même révolution; ce qui nous a obligé de trouver la méthode de déterminer l'une de ces apparences par le moyen de l'autre.

Ceux qui ont observé les premiers les Satellites de Jupiter, ont eu beaucoup de peine à déterminer leurs latitudes propres vûës de la Terre; parce qu'ils n'avoient point d'autre marque visible pour déterminer la ligne qui termine ces latitudes, que le centre apparent de Jupiter par où cette ligne passe. Ils prenoient ordinairement pour terme de cette ligne les deux points des plus grandes di-

greſſions des Satellites à l'égard de Jupiter, qui ne ſont viſibles que quand les Satellites s'y trouvent ; & on ne ſçait quand ils s'y trouvent que par le moyen des hypothéſes qui n'étoient pas encore bien établies : ainſi il leur étoit difficile de déterminer ſi cette ligne étoit étenduë ſelon l'orbite de Jupiter, ou ſi elle étoit paralléle à l'écliptique, & ſi elle déclinoit de l'une & de l'autre, & de combien.

L'obſervation d'un Satellite faite dans ſa plus grande digreſſion de Jupiter, ne pouvoit ſervir à trouver la meſure des latitudes d'un même Satellite en d'autres temps, parce qu'il n'y reſte point de veſtige viſible après que le Satellite s'en eſt éloigné. Ils comparoient la ligne du mouvement des Satellites à des Etoiles fixes qui ſe rencontrent quelquefois, mais rarement, dans la même ouverture de Lunette : mais parce que le mouvement propre de Jupiter fait changer de ſituation aux cercles des Satellites à l'égard des Etoiles fixes, preſqu'auſſi ſenſiblement que les Satellites en changent à l'égard du centre apparent de Jupiter ; on ne pourroit pas tirer de cette comparaiſon la même utilité pour déterminer les latitudes des Satellites, qu'on en a tiré pour déterminer les latitudes de la Lune.

Après avoir obſervé que quand pluſieurs Satellites ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ils paroiſſent dans une même ligne droite tirée par le centre de Jupiter, on a pris cette ligne droite commune à tous les Satellites pour terme commun de leurs latitudes : ainſi un Satellite placé dans ſa plus grande digreſſion, a ſervi pour faire diſtinguer les latitudes des autres Satellites éloignez de leurs plus grandes digreſſions. Il eſt vrai que M. Borelli ne convient pas que cette diſpoſition des Satellites dans une même ligne droite lorſqu'ils ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ait été obſervée avec aſſez d'exactitude pour la pouvoir établir ſans ſcrupule : Mais il faut demeurer d'accord que s'ils ne ſont pas diſpoſez préciſément en ligne droite au temps de leurs plus grandes digreſſions, il s'en faut

faut si peu que la difference n'est pas perceptible à l'estime de l'œil ; au lieu que lorsqu'ils sont éloignez de leurs plus grandes digressions, ils sont le plus souvent disposez deux à deux en diverses lignes droites qui passent loin du centre de Jupiter, & forment des triangles & des trapézes: ainsi une ligne droite tirée par le centre de Jupiter & d'un de ces Satellites qui en sont plus éloignez, comme le troisiéme & le quatriéme quand il est dans sa plus grande digression, sert à distinguer sans erreur sensible les latitudes des autres Satellites que l'on voit en même temps éloignez de cette ligne vers le Septentrion ou vers le Midi. Il faut pourtant connoître par la théorie l'heure de la plus grande digression du Satellite, ou plûtôt celle de son arrivée à l'extrémité de la ligne des longitudes.

Lorsque deux Satellites se rencontrent en allant l'un vers Jupiter & l'autre vers sa plus grande digression ; si l'inferieur cache le superieur, de sorte que les deux joints ensemble ne paroissent pas plus grands qu'un seul, ce que nous avons vû arriver quelquefois, ces Satellites sont censez n'avoir point de latitude : mais si en se rencontrant l'un passe à côté de l'autre, lorsqu'ils sont à égale distance de Jupiter ; la distance de leurs centres sera la somme de leurs latitudes d'espéces contraires : & si l'on suppose que leurs cercles sont dans le même plan, & que l'on sçache par la théorie les degrez de leurs distances à la conjonction avec Jupiter, & la proportion du diamétre de leurs cercles ; on peut distinguer les latitudes de chacun de ces Satellites.

Au contraire, lorsqu'un Satellite atteint un autre qui va du même côté par un mouvement plus lent en apparence, & qu'il passe sans le toucher ; leur distance entr'eux, quand ils sont également éloignez de Jupiter, est la difference de leurs latitudes de la même espéce ; & ayant supposé la connoissance des mêmes élemens, cette difference pourra servir à trouver en quelque maniere les deux

latitudes, mais non pas aussi justement qu'on les trouve par leur somme.

M. Borelli entreprend de prouver que cette hypothése de la situation des cercles des Satellites dans un même plan, n'est pas véritable. Nous examinerons dans la suite la force de son raisonnement : & cependant nous pouvons témoigner que par nos Observations les plans des cercles des quatre Satellites ne déclinent pas l'un de l'autre si sensiblement, qu'on puisse s'en appercevoir évidemment, horsmis en certains cas qui n'arrivent que de six en six années: ce qui n'empêche pas que cette méthode ne soit utile pour trouver les latitudes des Satellites sans erreur sensible.

On peut aussi déterminer les latitudes apparentes dans les conjonctions par l'application des Satellites aux bandes de Jupiter supposées paralléles à la ligne de leur mouvement, & par la distance du quatriéme Satellite au centre de Jupiter quand il est perpendiculaire au milieu des bandes dans les conjonctions qui arrivent avec tant de latitude que ce Satellite passe sans toucher Jupiter : Et les distances des ombres des Satellites au centre de Jupiter lorsqu'elles en sont plus proches, peuvent servir à trouver leurs latitudes vûës du Soleil, qui étant réduites conformément aux théories, servent à trouver celles qui en même temps seroient vûës de la Terre.

Nous avons aussi comparé souvent les conjonctions & les Eclipses des Satellites de Jupiter qui ont paru de plus longue durée, avec celles qui ont été de plus courte durée, supposant que la difference de la durée vient de la diverse distance du centre du Satellite au centre de Jupiter & de son ombre; la ligne de l'incidence étant plus courte, plus les Satellites passent loin du centre. Mais comme nous n'ignorons pas qu'il peut s'y mêler d'autres causes qui diversifient les durées des conjonctions & des Eclipses, nous ne nous sommes fiez à cette méthode que

quand nous avons trouvé qu'elle ne nous portoit pas loin de ce que nous trouvions par les autres méthodes. Mais ſuppoſant que les durées des conjonctions & des Eclipſes ſoient entr'elles comme les lignes des incidences; la plus grande durée, qui eſt celle des conjonctions & des Eclipſes centrales, meſure le diamétre du diſque ou de l'ombre de Jupiter; & la plus petite durée des conjonctions & des Eclipſes d'un même Satellite meſure la corde par laquelle ce Satellite parcourt le diſque ou l'ombre; & la proportion du diamétre à ſa corde étant donnée, on a auſſi la proportion du même diamétre à la diſtance perpendiculaire du centre à la corde, laquelle diſtance repréſente la latitude du Satellite dans le milieu de la conjonction ou de l'Eclipſe.

En employant toutes ces manieres differentes de déterminer les latitudes des Satellites de Jupiter dans les Obſervations faites pendant trois révolutions périodiques de douze années, nous avons trouvé que les plus grandes latitudes du premier Satellite vûës de la terre n'excédent point la troiſiéme partie du demi-diamétre de Jupiter:

Que les plus grandes latitudes du ſecond Satellite ne ſurpaſſent que de peu le quart d'un diamétre de Jupiter:

Que les plus grandes latitudes du troiſiéme Satellite excedent un peu les trois quarts du diamétre de Jupiter:

Et enfin que les plus grandes latitudes du quatriéme Satellite excédent le demi-diamétre de Jupiter de la troiſiéme partie de ce demi-diamétre.

Nous avons auſſi trouvé que ces latitudes augmentent, diminuënt, & changent d'eſpéce dans les demicercles ſupérieurs & inférieurs dans une période de douze années, qui répond à la révolution périodique de Jupiter; & que cette augmentation & diminution réciproque des latitudes vûës de la terre ne va pas par un progrès continuel & uniforme, mais qu'en divers mois de l'année elle reçoit des variations ſenſibles, qui réponde à la ſeconde

inégalité de Jupiter, & qui ſont aſſez conformes à ce que la théorie de Jupiter montre devoir arriver à cauſe du mélange du mouvement annuel fait ſur le plan de l'écliptique avec le mouvement périodiques de douze années fait ſur l'orbite de Jupiter.

V.

Diverſes regles des latitudes des Satellites de Jupiter.

Il ne faut pas s'étonner ſi ceux qui ſe ſont fondez ſur les Obſervations de peu d'années pour établir les régles des latitudes de ces Satellites, n'y ont pas réüſſi. Comme les uns les ont obſervées dans un temps, & les autres dans un autre; chacun a ſuppoſé que les regles qu'il a trouvées par les Obſervations de ſon temps, étoient perpetuelles; au lieu qu'elles n'étoient que des maniéres particuliéres qui ne conviennent qu'à certaines circonſtances de temps: d'où il eſt arrivé que divers Aſtronomes en ont donné des régles non ſeulement differentes, mais même contraires entre elles.

Galilée réfute Simon Marius, qui avoit avancé que les latitudes des Satellites de Jupiter ſont auſtrales dans leurs demicercles ſupérieurs, & boréales dans les inférieurs: ce qui étoit particulier au temps de ces Obſervations de Marius. Galilée au contraire établit cette régle comme générale, que les Satellites de Jupiter dans les demicercles ſupérieures ont une latitude contraire à celle de Jupiter; & que dans les demicercles inférieurs ils ont une latitude de la même eſpéce: ce qui étoit encore particulier pour le temps des Obſervations de Galilée.

Hodierna donne pour régle que les Satellites de Jupiter ont une latitude boréale dans les demicercles ſupérieurs, & une latitude auſtrale dans les demicercles inférieurs: ce qui étoit vrai au temps de ſes Obſervations. M. Gaſſendi & le P. Riccioli prétendent que cela n'arri-

ve de la ſorte que quand la latitude de Jupiter eſt auſtrale; & que tout le contraire arrive quand elle eſt boréale : quoique par nos Obſervations cela arrive tantôt quand la latitude de Jupiter eſt auſtrale, tantôt quand elle eſt boréale.

Il y a lieu de s'étonner que le P. Riccioli parmi les régles qu'il dit avoir recuëillies de tous ceux qui avoient traité de ces matieres, mette que la latitude du premier ou du plus prochain Satellite de Jupiter eſt plus grande que celle du ſecond, & celle du ſecond plus grande que celle du troiſiéme, & celle du troiſiéme plus grande que celle du quatriéme qui eſt le plus éloigné de Jupiter. Cette régle pourroit être tirée de quelque Obſervation particuliere, dans laquelle le premier Satellite aura été très-proche de ſa conjonction avec Jupiter, où les latitudes ſont plus grandes ; & le quatriéme proche de ſa plus grande digreſſion, où les latitudes ſont plus petites ; & le troiſiéme plus proche de ſa plus grande digreſſion que le ſecond : car il n'y a point de doute, ſelon nos Obſervations, que non ſeulement à égales diſtances de Jupiter, mais auſſi à diſtances proportionnelles, tout le contraire de ce que cette régle porte n'arrive ordinairement.

M. Borelli a aſſez fait connoître qu'il voyoit combien il eſt difficile de chercher les régles de ces latitudes. Car dans ſa Théorie des Aſtres Medicées, qu'il venoit de publier quand je donnai mes Tables, après avoir expliqué au chap. 6. du ſecond livre, combien elles ſont abſtruſes, & combien il eſt difficile de trouver les périodes de la variation de ces latitudes, il déclare au chap. 7. que les Obſervations qu'il avoit examinées ne ſont pas faites avec toute l'exactitude & toute l'évidence que demande une recherche ſi difficile & ſi délicate : Et au chap. 8. il avouë qu'il n'y a pas encore d'hypotheſe qui puiſſe ſatisfaire à toutes les varietez obſervées dans les latitudes ; Et au chap. 9. il demeure encore dans l'incertitude ſi pendant dix

années depuis 1655. jusqu'à 1665. la ligne des nœuds des Satellites avoit fait une révolution autour de Jupiter, ou si elle en avoit fait plusieurs, ainsi qu'il juge plus vraisemblable; & il dit qu'il n'y a qu'une longue suite d'Observations qui le puisse faire connoître: enfin après avoir enseigné au chap. 10. de quelle maniere à son avis il faudroit s'y prendre pour continuer cette suite d'Observations capables d'éclaircir une chose si obscure, il conclut qu'il est aisé de voir combien il y a de difficulté dans cette recherche, pour laquelle il faudroit faire, sans discontinuer, pendant plusieurs années quantité d'Observations avec une assiduité extrême, qui auroit demandé une complexion plus forte que la sienne & un âge moins avancé.

Je croi que pour se débarasser des difficultez qui ont rebuté un homme si illustre & si consommé dans les Mathématiques, il est à propos de commencer par la distinction des apparences d'optique qui se font dans les orbes des Satellites à cause de la diversité des élevations de notre œil sur le plan de l'orbite de Jupiter, laquelle diversité est une des causes principales de la difference qu'il y a entre les latitudes des Satellites vûës de la terre, & celles qui en même temps seroient vûës du Soleil, dont la connoissance est nécessaire pour réduire les unes aux autres, tant dans l'établissement de leur théorie, que dans l'usage qu'il en faut faire.

VI.

Des sections que le plan de l'orbite de Jupiter fait dans le globe de Jupiter, & dans les orbes de ses Satellites.

Puisque le plan de l'orbite de Jupiter passe par le centre de Jupiter, qui est aussi le centre des orbes de ces Satellites supposez sphériques & concentriques à Jupiter; ce plan fait un cercle tant dans le globe de Jupiter que dans les orbes de ses Satellites: & puisque le Soleil est dans le

plan de cette orbite, ces cercles du globe de Jupiter & des orbes des Satellites ſont vûs toujours du Soleil comme une ligne droite.

Mais la terre qui eſt dans le plan de l'écliptique n'eſt dans le plan de ces cercles que quand l'interſection commune de l'écliptique & de l'orbite de Jupiter paſſe par le centre de la terre; ce qui arrive quand le Soleil eſt vû dans les nœuds de Jupiter. Dans nos premieres Tables nous empruntâmes ces nœuds des Tables Rudolphines & des Lanſbergiennes, qui les mettoient au cinquiéme degré & demi du Cancer & du Capricorne. Mais nous avons depuis verifié par un grand nombre d'Obſervations, que ces nœuds ſont plus avancez de plus de trois degrez, & qu'ils ſont aſſez près des lieux où ils ſont placez dans les Tables Philolaïques & dans celles du P. Riccioli; de ſorte que le Soleil arrive à ces nœuds vers la fin des mois de Juin & de Décembre, qui eſt le temps que ces cercles vûs de la terre paroiſſent dans le globe de Jupiter & dans les orbes de ces Satellites comme une ligne droite.

Aux autres temps de l'année la terre eſt élevée ſur le plan de l'orbite de Jupiter, & ſa plus grande élevation arrive lors que le Soleil eſt vû de la Terre dans les limites de la plus grande latitude de Jupiter, vers le neuviéme degré d'Aries & de Libra, ſur la fin de Mars & de Septembre.

C'eſt pourquoi les cercles faits par l'Orbite de Jupiter dans ſon globe & dans les orbes des Satellites, nous paroiſſent ordinairement comme des ellipſes, dont le plus petit diamétre eſt celui qui répréſente le diamétre de ces cercles le plus oblique à notre rayon viſuel, & le plus grand diamétre coupe le plus petit en deux parties égales & à angles droits. Ces ellipſes ſe forment quand le Soleil quitte les nœuds de Jupiter, & elles ſe dilatent à meſure qu'il s'en éloigne; de ſorte que leur plus grande largeur arrive quand le Soleil eſt près des limites des plus grandes latitudes de Jupiter à la fin de Mars & de Septembre, au-

quel temps la terre eſt plus élevée ſur l'orbite de Jupiter : & la largeur de ces ellipſes diminuë enſuite juſqu'au retour du Soleil au nœud oppoſé.

L'élevation de l'œil ſur l'orbite de Jupiter eſt vûë du Soleil & de Jupiter par des angles dont la proportion, ou celle de leurs ſinus, eſt la même que celle des diſtances réciproques de Jupiter à la terre, & du Soleil à la terre : c'eſt-à-dire, que l'angle de l'élevation de l'œil vûë du Soleil eſt à l'angle de l'élevation de l'œil vûe de Jupiter, ou plûtôt le ſinus de l'un au ſinus de l'autre, comme la diſtance de Jupiter à la Terre eſt à la diſtance du Soleil à la Terre. Les rayons qui font cet angle à Jupiter, ſe croiſant à ſon centre, comprennent dans ſa ſurface deux arcs d'un grand cercle, l'un dans la partie inférieure, & l'autre dans la partie ſupérieure, la ſomme deſquels eſt repreſentée par le plus petit diamétre de l'ellipſe décrite dans le diſque apparent de Jupiter par ſon orbite. Ces rayons font la même choſe à l'égard de l'orbe de chaque Satellite ; de ſorte que ſçachant l'angle de l'élevation de l'œil vûe de Jupiter, on ſçait les deux arcs des grands cercles de ces orbes repreſentez par le plus petit diamétre de l'ellipſe, lequel augmente & diminue à proportion de ces arcs.

Si la proportion de la diſtance de Jupiter & de la Terre à la diſtance du Soleil & de la Terre étoit toujours la même, les plus petits diamétres des ellipſes du même Satellite en divers temps ſeroient comme les élevations de l'œil vûes du Soleil : mais parce que la proportion de ces diſtances change, les plus petits diamétres des ellipſes ſont en raiſon compoſées de la raiſon des élevations de l'œil vûes du Soleil, & de celle des diſtances de Jupiter à la Terre, & du Soleil à la Terre.

Cette proportion des diſtances change non ſeulement par le mouvement annuel du Soleil, qui eſt excentrique à la Terre, mais beaucoup plus par le retour du Soleil à Jupiter, qui ſe fait à peu près en treize mois ; les diſtances de

de Jupiter à la Terre dans ses conjonctions avec le Soleil étant plus grandes que dans les oppositions, presque de la moitié de celle des oppositions : & elle varie aussi par le mouvement périodique de Jupiter de douze années, qui est excentrique au Soleil.

C'est pourquoi le plus petit diametre de l'ellipse & l'arc qu'il représente dans l'orbe d'un Satellite ont quatre périodes de variations, dont la premiere, qui est la plus sensible, dépend du retour du Soleil au nœud de Jupiter ; la seconde dépend du retour du Soleil à Jupiter ; la troisiéme du retour de Jupiter à son apogée périodique ou aphélie ; la quatriéme, qui est la moins sensible de toutes, est celle du retour du Soleil à son apogée. La période du retour de Jupiter à son nœud, qui est à peu-près égale à celle de son retour à son apogée périodique, regle les differens changemens de ces ellipses, qui se font d'une année à l'autre. Les nœuds de Jupiter sont à peu près aux mêmes lieux où est Jupiter à ses moyennes distances du Soleil, comme il paroît par les théories modernes. Le terme de la plus grande latitude australe de Jupiter est presque dans son apogée périodique ou aphélie : le terme de sa plus grande latitude boréale est à son périgée périodique ou perihelie : & ces deux termes sont près des lieux des moyennes distances du Soleil à la Terre.

En l'année que Jupiter est à un de ses nœuds en Cancer ou en Capricorne, notre œil est dans l'orbite de Jupiter au temps de la conjonction & de l'opposition de Jupiter au Soleil ; & les plus grandes élevations de l'œil sur l'orbite de Jupiter arrivent près des quadratures de Jupiter avec le Soleil, lors que Jupiter & le Soleil sont à leurs moyennes distances de la Terre, qui sont entr'elles à peu près comme 5. à 1. ou comme 52. à 10. ainsi l'élevation de l'œil vûe du Soleil étant supposé d'un degré vingt minutes, elle ne sera qu'un peu plus de quinze minutes étant vûe de Jupiter ; & la largeur de l'ellipse occupera dans le globe de Jupiter &

dans l'orbe de chaque Satellite presque trente-une minutes de la circonférence d'un grand cercle, & à égales distances de la conjonction & de l'opposition de Jupiter au Soleil dans les demi-cercles opposez elle sera presque égale.

Mais en l'année que Jupiter est à son terme boréal en Libra où est son apogée, la plus grande élevation de l'œil arrive quand le Soleil est en Aries dans l'opposition de Jupiter au Soleil : alors la distance de Jupiter à la Terre est à la distance du Soleil à la Terre, comme 45 à 10, & l'élevation de l'œil vûë du Soleil étant aussi d'un degré vingt minutes, celle qui sera vûë de Jupiter sera presque de dix-huit minutes : & dans la conjonction avec Jupiter, le Soleil étant en Libra, la distance de Jupiter à la Terre sera à celle du Soleil à la Terre à peu près comme 65 à 10, & la même élevation de l'œil vûë du Soleil ne sera vûë de Jupiter que de douze minutes.

Au contraire, en l'année que Jupiter est à son terme austral en Aries où est son périgée, le Soleil lui étant opposé en Libra, la distance de Jupiter à la Terre sera à la distance du Soleil à la Terre comme 4 à 1, & l'élevation de l'œil vûë du Soleil étant d'un degré vingt minutes, elle sera vûë de Jupiter de vingt minutes : & le Soleil étant joint à Jupiter en Aries, la distance de Jupiter à la Terre sera à celle du Soleil à la Terre comme 6 à 1, & la même élevation de l'œil vûë du Soleil sera vûë de Jupiter à peu-près de dix-sept minutes.

Il paroît donc que les ellipses qui représentent la section de l'orbite de Jupiter dans le globe même de Jupiter & dans les orbes de ses Satellites, ont une période reglée de transformation de six en six mois : que leurs largeurs augmentent aux mois de Janvier, Février & Mars, & diminuent en Avril, May & Juin ; & qu'elles augmentent de nouveau en Juillet, Aoust & Septembre, & diminuent en Octobre, Novembre & Decembre.

Mais comme le nœud auſtral de Jupiter eſt près du neuviéme degré du Capricorne où le Soleil ſe trouve a la fin de l'année, l'élevation de l'œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter eſt du côté du Midi dans les ſix premiers mois de l'année, & la partie ſupérieure des ellipſes faites par l'orbite de Jupiter dans Jupiter même & dans les orbes de ſes Satellites, décline du centre apparent de Jupiter vers le Midi; & la partie inférieure des mêmes ellipſes décline vers le Septentrion. Au contraire, les ſix derniers mois de l'année l'élevation de l'œil ſur le plan de l'orbite de Jupiter eſt du côté du Septentrion; les parties ſupérieures des ellipſes, à l'égard du centre de Jupiter, ſont ſeptentrionales; & les parties inférieures ſont méridionales.

Dans les éclipſes centrales que les Satellites de Jupiter font à Jupiter même par leurs ombres terminées dans ſon diſque, il eſt manifeſte que tant les Satellites, que leurs ombres, ſont dans la ligne droite qui va du centre du Soleil au centre de Jupiter, & que par conſéquent les centres de l'ombre ſe rencontrent dans la ſection de l'orbite de Jupiter avec la ſurface de ſon globe.

Et parce que cette ſection vûë de la Terre paroît à la fin de Juin & de Decembre comme une ligne droite qui paſſe par le centre du Soleil, ſi quelque éclipſe centrale de Jupiter pàr les Satellites pouvoit arriver à la fin de ces deux mois dans l'oppoſition de Jupiter avec le Soleil, on verroit de la Terre que l'ombre paſſeroit par le centre de Jupiter: mais ſi Jupiter étoit éloigné de ſon oppoſition avec le Soleil, on ne verroit pas l'ombre paſſer par le centre de Jupiter dans l'éclipſe qui ſeroit centrale à l'égard du Soleil, à moins que le cercle du mouvement du Satellite ne fût couché ſur l'orbite de Jupiter: car hors des oppoſitions l'ombre ne ſeroit pas vûë de la Terre au milieu du diſque de Jupiter au même temps qu'elle y ſeroit vûë du Soleil; mais elle paroîtroit à côté éloignée par un arc d'un grand cercle de Jupiter qui meſure l'angle de la parallaxe

annuelle de Jupiter ; & un cercle du Satellite déclinant de l'orbite de Jupiter porteroit le centre de l'ombre au côté du centre de Jupiter. Aux autres temps de l'année, s'il arrive une éclipſe centrale de Jupiter faite par ſes Satellites, l'ombre du Satellite vûë de la Terre au milieu de l'éclipſe vûë du Soleil tombera en quelque point de l'ellipſe qui repréſente la ſection de l'orbite de Jupiter ; & dans l'oppoſition de Jupiter au Soleil elle ſera à l'extrémité du plus petit diamétre de l'ellipſe, & ne paſſera point par le centre. Hors des oppoſitions de Jupiter avec le Soleil, au milieu de l'éclipſe l'ombre du Satellite ſera éloignée du plus petit diamétre de l'ellipſe par l'arc d'un grand cercle de Jupiter qui meſure la parallaxe annuelle, & elle ne paſſera pas par le centre apparent de Jupiter, à moins que le cercle du Satellite qui la fait, n'ait une telle déclinaiſon de l'orbite de Jupiter, qu'à l'inſtant que le milieu de l'éclipſe ſera vû de la Terre (ce qui arrivera quelquefois avant que le milieu de l'éclipſe ſoit vû du Soleil, & quelquefois après) la latitude de l'ombre vûë du Soleil récompenſe la diſtance de l'extrémité du plus petit diamétre de l'ellipſe au centre de Jupiter vû de la Terre.

Aux Eclipſes centrales des Satellites dans l'ombre de Jupiter, le centre de l'ombre conſiderée ſur la ſurface concave de l'orbe de chaque Satellite eſt dans l'ellipſe qui repréſente l'orbite de Jupiter dans l'orbe de ce Satellite. Cette ellipſe excéde d'autant plus celle que nous avons conſiderée dans le diſque de Jupiter, que le diamétre de l'orbe du Satellite excéde le diamétre de Jupiter : c'eſt pourquoi le centre de l'ombre de Jupiter dans l'orbe du Satellite dans ſes Eclipſes centrales étant vûë de la Terre, paroîtra éloigné du centre apparent de Jupiter beaucoup plus que le centre de ſon ombre n'en paroît éloigné dans les Eclipſes centrales que ce même Satellite fait à Jupiter, ſuivant la même proportion du diamétre de l'orbe du Satellite au diamétre de Jupiter ; laquelle proportion dans

le quatriéme Satellite est à peu près comme 25 à 1. Ainsi si l'on néglige cette distance dans les Eclipses des Satellites, on se trompera beaucoup plus que si on la néglige dans les Eclipses que les Satellites font à Jupiter. De là on peut voir combien peuvent s'être trompez ceux qui ont supposé qu'un Satellite étoit dans l'orbite de Jupiter lors que son mouvement apparent étoit dirigé vers le centre apparent de Jupiter; ce centre n'étant jamais moins éloigné du centre de l'ombre que de toute la latitude apparente qui répond au plus petit demi-diamétre de l'ellipse qui représente l'orbite de Jupiter dans l'orbe du même Satellite.

VII.

Méthode de déterminer si les cercles du mouvement propre des Satellites déclinent de l'orbite de Jupiter.

M. Borelli a crû qu'il falloit choisir des Observations nouvelles faites avec un soin & une exactitude particuliere, pour examiner si les cercles du mouvement des Satellites de Jupiter sont dans un même plan, jugeant que celles qui avoient été faites jusqu'alors, n'étoient ni certaines ni suffisantes pour cet effet. Mais les Observations qu'il employe font voir que son intention n'étoit que de montrer que ces cercles ne sont pas tous sur le plan de l'orbite de Jupiter. Car il choisit deux Observations, dans lesquelles deux ou trois Satellites lui ont paru tous disposez à peu près dans une même ligne droite avec le centre de Jupiter en des temps qu'il suppose que les Satellites n'étoient pas disposez veritablement dans une ligne droite avec ce centre, mais plûtôt dans un triangle ou dans un trapeze, & que le rayon visuel étoit élevé sur l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, de sorte qu'il auroit fallu que l'œil ainsi élevé eût vû ces Satellites former un triangle ou un trapeze, & non pas une ligne droite. Mais cela prouve tout au plus que ces Satellites n'étoient pas

en ce temps-là tous dans le plan de l'orbite de Jupiter, autant qu'on en pouvoit juger par l'eſtimation de la ligne droite dans laquelle il dit que les Satellites ſe trouvoient à peu près; & ne prouve point qu'ils ne fuſſent pas tous dans quelqu'autre plan : Au contraire, il eſt certain que ſi deux ou trois Satellites paroiſſoient en une même ligne droite avec le centre de Jupiter, ils étoient tous dans un même plan qui paſſoit par l'œil de l'Obſervateur.

Outre que l'on ſuppoſe dans cette méthode la connoiſſance de la véritable ſituation des Satellites, & que l'élevation de l'œil étoit aſſez grande pour pouvoir remarquer en quelque maniere la figure que les Satellites forment avec le centre de Jupiter, & la diſtinguer d'une ligne eſtimée à peu près droite; l'occaſion favorable de pratiquer cette méthode eſt rare, ne ſe rencontrant peut-être que de ſix en ſix années, & on ne prévoit pas aiſément quand elle doit arriver. Mais on n'a pas beſoin d'Obſervations ſi rares ni ſi recherchées pour appercevoir non ſeulement que tous les cercles des Satellites ne ſont pas ſur le plan de l'orbite de Jupiter, mais qu'il n'y en a pas un ſeul qui y ſoit : car ce que nous avons dit des apparences que les ſections des orbes des Satellites par l'orbite de Jupiter font à la Terre, étant comparé avec les Obſervations journalieres des Satellites, ſuffit pour faire connoître en tout temps à chaque Obſervateur que le mouvement propre des Satellites ne ſe fait pas ſur le plan de l'orbite de Jupiter.

Si cette hypothéſe étoit véritable, on verroit premierement les Satellites toûjours dans une même ligne droite lorſque le Soleil arrive aux nœuds de Jupiter à la fin de Juin & de Décembre; parce que, comme nous avons dit, notre œil eſt alors dans le plan de cette orbite, qui eſt repréſentée comme un grand cercle dont la projection eſt une ligne droite. Mais les Obſervations montrent que cela n'arrive pas, les cercles des Satellites étant repréſentez

par des ellipses aussi-bien dans ces mois de l'année qu'en tous les autres.

Secondement, les plus grandes latitudes synodiques arriveroient aux Satellites lorsque le Soleil est environ à 90 degrez de distance de ces nœuds vers la fin de Septembre & de Mars ; parce qu'alors la Terre est plus que jamais élevée sur le plan de l'orbite de Jupiter, & le seroit par conséquent aussi sur l'orbite des Satellites, le rayon visuel qui va au centre de Jupiter, d'où il faudroit prendre les latitudes des Satellites, déclinant plus de cette orbite en ce temps qu'en d'autres.

Troisiémement, les plus grandes latitudes synodiques des Satellites de Jupiter ne formeroient jamais dans leurs orbes un angle plus grand que de vingt ou vingt-une minutes ; ce qui n'est que la sixiéme ou septiéme partie de ce que le demi-diamétre de Jupiter occupe dans l'orbe du quatriéme Satellite le plus éloigné.

Enfin tous les Satellites en chaque révolution entreroient dans l'ombre dans la partie supérieure de leurs cercles, & feroient ombre à Jupiter dans la partie inferieure ; & leurs Eclipses dans l'ombre seroient toûjours centrales, parce que marchant sur le plan de l'orbite de Jupiter où est le centre de cette Planette & celui du Soleil, le Satellite passeroit toûjours par le centre de l'ombre, & l'ombre qu'un Satellite feroit à Jupiter étant vûë de la Terre ne passeroit jamais plus loin du centre apparent de Jupiter que de vingt minutes prises dans un grand cercle de la surface de Jupiter ; & dans les conjonctions apparentes les Satellites ne passeroient jamais éloignez du centre apparent de Jupiter de plus de vingt-une minutes prises dans l'orbe de chaque Satellite, qui ne font pas la sixiéme partie de l'espace que le diamétre du quatriéme Satellite occupe dans son orbe ; c'est pourquoi il rencontreroit toûjours Jupiter deux fois en chaque révolution.

Il ne faut donc pas avoir observé pendant un grand

nombre d'années les conjonctions & les Eclipſes des Satellites de Jupiter pour être perſuadé par cette méthode ſans l'aide d'aucune machine, que cette hypothéſe eſt évidemment contraire aux Obſervations conſtantes des Satellites. Car ce n'eſt pas de ſix mois en ſix mois que l'on voit tous les Satellites de Jupiter diſpoſez dans une ligne droite qui paſſe par le centre de Jupiter, mais de ſix ans en ſix ans, ou à peu près; & les Satellites n'arrivent pas à leur plus grande latitude trois mois après qu'ils ont paru diſpoſez en ligne droite, mais trois ans après; & ces plus grandes latitudes ſont ſept ou huit fois plus grandes qu'elles ne ſeroient ſuivant cette hypothéſe.

Et bien loin que les Eclipſes des Satellites dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter même par l'ombre des Satellites, ſoient toûjours centrales & d'une égale durée pour chaque Satellite; elles arrivent le plus ſouvent avec une latitude conſidérable, & ſont ſi differentes dans leur durée en diverſes années de la révolution périodique de Jupiter, que celles du quatriéme Satellite, qui durent quelquefois plus de cinq heures, diminuent d'année en année juſqu'à ce qu'elles ſe réduiſent à rien, ce Satellite ne rencontrant plus l'ombre de Jupiter pendant trois années qu'il demeure vers ſa plus grande latitude boréale, & pendant trois autres qu'il eſt près de ſa plus grande latitude auſtrale. On voit auſſi que les ombres des Satellites ne paſſent que très-rarement près du centre de Jupiter, & particulierement celles du troiſiéme & du quatriéme, qui même en paſſent très-ſouvent fort loin, de ſorte que dans une révolution de douze années l'ombre du quatriéme ne rencontre point Jupiter pendant ſix années; ce que nous avons obſervé être régulierement arrivé pendant trois révolutions que Jupiter a faites depuis l'an 1652 que nous commençâmes à travailler aux Obſervations des Satellites de Jupiter, juſqu'à cette année 1688.

Mais

Mais parce qu'il ſe pourroit faire que les points des plus grandes digreſſions des Satellites de Jupiter où ſe terminent à peu près leurs latitudes propres priſes dans le ſens que nous avons expliqué, fuſſent ſur l'orbite de Jupiter comme ſont dans l'écliptique les nœuds de la Lune, où ſe terminent ſes latitudes ; M. Borelli entreprit d'examiner par les Obſervations ſi la ligne des plus grandes digreſſions de ces Satellites n'étoit pas ſur l'orbite de Jupiter, ou combien elle en déclinoit : ce qu'il fit par une méthode dans laquelle il mêle les apparences vûës de la Terre avec celles qui ſeroient vûës du Soleil, & il les conſidere comme ſi elles étoient vûës de la Terre de la même maniere que du Soleil, quoiqu'il ſoit évident qu'elles en ſont vûës d'une maniere differente. Il conſidere un grand cercle qui paſſe par le centre de Jupiter vû de la Terre, & par le ſeptiéme degré du Cancer & du Capricorne, où ſont les nœuds de Jupiter vûs du Soleil ; & il ſuppoſe que ce grand cercle ſoit l'orbite ou l'écliptique de Jupiter, & la trace du mouvement propre de cette Planette.

Il propoſe donc un inſtrument propre pour obſerver ce cercle ; & ſi tous les Satellites ſe rencontrent dans ce cercle avec le centre de Jupiter, il en infere qu'ils ſont tous ſur l'orbite de Jupiter ſans latitude ; mais s'il y en a quelqu'un qui décline de ce cercle, il prend cette déclinaiſon pour la latitude du Satellite.

Il fit un eſſai de cette méthode le 30 Aouſt de l'an 1665, & il lui ſembla que le troiſiéme & le quatriéme Satellite déclinoient du cercle qu'il avoit tiré par le centre de Jupiter & par le ſeptiéme degré du Cancer, un peu plus de deux degrez. Mais ce grand cercle ne repréſente l'orbite de Jupiter qu'à la fin de Juin & de Decembre, lorſque le Soleil, ſelon ce que nous avons dit, eſt dans la ligne des nœuds de Jupiter. C'eſt pour lors que les nœuds ſont vûs au même lieu du Zodiaque tant de la Terre que du Soleil, & que l'orbite de Jupiter eſt vûë de la Terre auſſi-bien que

du Soleil comme une ligne droite. Aux autres temps de l'année les nœuds de Jupiter vûs de la Terre sont éloignez du lieu où ils seroient vûs du Soleil, de toute la parallaxe annuelle qui convient à la distance apparente du Soleil aux nœuds de Jupiter, & à la proportion de la distance du Soleil à la Terre à l'égard de la distance que Jupiter auroit s'il étoit à son nœud. Cette parallaxe peut monter à onze ou douze degrez; & à la fin d'Aoust, qui fut le temps de l'Observation de M. Borelli, elle est de dix degrez. Il falloit donc avoir égard à cette parallaxe aussi-bien qu'à l'élevation de l'œil sur le plan de l'orbite de Jupiter, qui empêchent que cette orbite ne soit vüë de la Terre de la même maniere qu'elle est vûë du Soleil.

Les erreurs que l'on peut faire par ces deux causes furent apperçûës par M. Borelli à la fin de son Ouvrage, où il remarque que le temps le plus propre pour observer les vrayes latitudes des Satellites, seroit lorsque Jupiter est opposé au Soleil sans aucune latitude, si cette occasion n'étoit trop rare. Il est vrai que l'orbite de Jupiter est alors représentée à la Terre comme une ligne droite, dont on peut déterminer la situation par les hypotheses astronomiques, & observer par quelque instrument si les Satellites sont alors dans cette ligne, ou combien ils en déclinent. Mais ne s'étant présenté en ce siécle une opposition du Soleil à Jupiter dans ses nœuds, si ce n'est à la fin de Juin de l'an 1652, sans qu'elle puisse retourner avec la même précision qu'après 83 années; M. Borelli, au défaut de cette commodité, propose d'observer aussi les latitudes de ces Satellites au temps des autres oppositions de Jupiter avec le Soleil, qui arrivent ordinairement une fois l'année, & d'ajoûter ou ôter aux plus grandes inclinaisons que ces Satellites auront de l'orbite de Jupiter, la difference qui dépend de sa latitude; jugeant que par ce moyen on pourra avoir dans la suite les lieux des nœuds des Satellites, & leurs périodes, pourvû que l'on ait les

Obſervations de leurs latitudes faites dans une entiere période de Jupiter, qui eſt de douze années, & qu'on les corrige & les limite par les Obſervations faites en pluſieurs de ces longues périodes; ce qui ſeroit l'ouvrage d'un ſiécle.

Mais il ne parle point de la maniere de diſtinguer les augmentations & les diminutions des latitudes des Satellites cauſées par la latitude de Jupiter, ni de la maniere de les employer pour pouvoir déterminer par leur moyen les nœuds propres de ces Satellites, & leurs plus grandes latitudes. Ce qui ſeroit d'autant plus difficile, que dans les oppoſitions de Jupiter avec le Soleil éloignées des nœuds de Jupiter, ſon orbite conſiderée dans les orbes de ſes Satellites eſt repréſentée comme une ellipſe d'une figure variable, ſelon la diverſe diſtance entre Jupiter & ſes nœuds, & ſelon la variation de l'intervalle entre Jupiter & la Terre. C'eſt pourquoi il ſeroit plus à propos d'obſerver ces latitudes dans le paſſage que le Soleil fait deux fois l'année par les nœuds de Jupiter, lorſque l'orbite de Jupiter eſt repréſentée à la Terre comme une ligne droite, à laquelle on pourroit comparer les latitudes des Satellites, qui ſelon les Obſervations évidentes que nous avons alléguées, ne ſe meuvent point ſur l'orbite de Jupiter, mais ſur un cercle qui a une déclinaiſon fort conſidérable à l'égard de cette orbite.

VIII.

Hypothéſe du Parallelisme des Cercles des Satellites de Jupiter.

Galilée après avoir obſervé pendant 13 années les Satellites de Jupiter, avec toute l'attention que meritoit une ſi belle & ſi utile découverte qu'il avoit faite le premier, propoſa une hypothéſe de la ſituation de leurs cercles, qui par ſa beauté & ſimplicité meritoit d'être

préferée à toute autre, si les Observations de notre temps lui étoient aussi favorables que le sembloient être celles qui ont été faites jusqu'au milieu de ce siécle. Cette hypothése est proposée dans un Livre intitulé, *Il Saggiatore*, en ces termes : *Sono i quattro cherchi de i Pianeti Medicei sempre paralleli al piano de l'ecliptica, è perche noi siamo nell'istesso piano collocati, accade, che qualunque volta Giove non averà latitudine, mà si troverà esso ancora sotto l'ecliptica, i movimenti di esse stelle ci si mostreranno fatti per una stessa linea retta, è le loro congiontioni fatte in qualsivoglia luogo saranno sempre corporali, cioè senza veruna dechinatione. Mà quando il medesimo Giove si troverà fuori del pian de l'ecliptica, accaderà, che se la sua latitudine sarà da esso piano verso settentrione, restando pure li quattro cherchi delle Medicee paralleli all'ecliptica, le parti superiori à noi, che sempre siamo nel piano de l'ecliptica, si representeranno piegar verso austro rispetto all'inferiori, che ci si mostreranno più boreali; ed all'incontro, quando la latitudine di Giove sarà australe, le parti superiori de' medesimi cherchietti ci si mostreranno più settentrionali delle inferiori. Si che le dechinationi delle stelle si vedranno fare il contrario, quando Giove ha la latitudine boreale, di quello che faranno quando Giove sarà australe, cioè nel primo caso si vedranno dechinar verso austro quando saranno nella metà superiore de' loro cherchi, è verso borea nelle inferiori. Ma nell'altro caso dechinaranno per l'opposito, cioè verso borea nelle metà superiori, è verso austro nelle inferiori; è tali dechinationi saranno maggiori ò minori, secondo che la latitudine di Giove sarà maggiore ò minore.*

Il paroît par cet endroit de Galilée, qu'il entend par la moitié superieure d'un cercle celle qui est plus éloignée de la Terre, & par l'inferieure celle qui en est plus proche; & comme ces deux moitiez sont séparées par la ligne qui passe par le centre de Jupiter, perpendiculaire à notre rayon visuel, il paroît aussi que les déclinaisons dont il parle, se prennent du cercle représenté par cette ligne

allant du côté du Midi, & du côté du Septentrion. Ces déclinaisons sont celles que nous appellons latitudes propres des Satellites vûës de la Terre.

Soit que cette hypothése soit vraye ou qu'elle soit fausse, il est important d'en considerer les suites, non seulement pour pouvoir examiner si elle s'accorde avec les Observations; mais aussi parce qu'elle peut servir de moyen pour trouver la véritable hypothese, quand même elle ne seroit pas la veritable. Car on peut toûjours tirer par le centre de Jupiter & des orbes de ses Satellites un cercle paralléle à l'écliptique, qui est le cercle du Ciel le plus connu dans l'Astronomie, à cause du mouvement annuel qui se fait sur ce cercle; & on peut considerer les apparences qu'il doit faire en divers temps, selon le mouvement de Jupiter par le Zodiaque, & voir si les Satellites le suivent ou s'ils s'en éloignent d'un côté ou d'autre, & de combien; ce qui servira à connoître le veritable cercle de chaque Satellite, & comment il se rapporte à ce cercle paralléle à l'écliptique.

I. Il est clair qu'un cercle dans les orbes des Satellites paralléle à l'écliptique, concourera avec le plan de l'écliptique même, quand Jupiter s'y trouvera: & parce que la Terre est dans le plan de l'ecliptique, ce cercle sera représenté à la Terre comme une ligne droite, ou comme une petite portion de l'écliptique du monde.

II. Il paroît que quand Jupiter sera éloigné de l'écliptique, ce cercle paralléle ne passant point par la Terre sera représenté comme une ellipse d'autant plus ou moins ouverte que la latitude de Jupiter sera plus grande ou plus petite. Et parce que les parties superieures des cercles des Satellites sont plus éloignées de la Terre que le centre même de Jupiter, étant également éloignées du plan de l'écliptique, elles en doivent paroître plus proches, & avoir moins de latitude de la même espece que le centre même de Jupiter; & à son égard elles doivent avoir

une latitude contraire à celle qu'a Jupiter à l'égard de l'écliptique : & au contraire, les parties inferieures des mêmes cercles qui ſont plus proches de la Terre que le centre de Jupiter, étant également éloignées du plan de l'écliptique en doivent paroître plus éloignées, & avoir plus de latitude de la même eſpece que le centre de Jupiter, & à ſon égard avoir une latitude de la même eſpece que celle de Jupiter à l'égard de l'écliptique.

III. Il paroît que le plus grand diamétre de cette ellipſe, qui repréſente le cercle des Satellites paralléle à l'écliptique, ſera celui qui eſt perpendiculaire à notre rayon viſuel, dont les extrémitez étant également éloignées de notre œil paroîtront auſſi également éloignées de l'écliptique : ce diamétre ſera donc paralléle à l'écliptique, & le plus petit diamétre paſſera par le point le plus proche & par le point le plus éloigné de la Terre, & & paroîtra perpendiculaire à l'écliptique.

IV. La partie de cette ellipſe qui paroîtra la plus proche de l'écliptique, repréſentera la partie ſupérieure de ce cercle ; & la partie qui en ſera la plus éloignée, repréſentera la partie inférieure du même cercle.

V. Les latitudes ſynodiques des Satellites dans cette hypothéſe augmenteront & diminueront à proportion de la latitude de Jupiter. Car la latitude périodique d'un Satellite aura toûjours la même proportion à la latitude apparente de Jupiter, que le demi-diamétre de l'orbe du Satellite au demi-diamétre du cercle de la révolution que Jupiter fait de douze années.

IX.

Obſervations qui ſemblent conformes à l'Hypothéſe précedente.

Nous avons examiné toutes les Obſervations anciennes que nous avons pû avoir, pour vérifier ſi elles s'accordent avec cette hypothéſe.

Dans cet examen des Obſervations anciennes, il faut premierement diſtinguer les Satellites qui ſont dans la partie ſupérieure de leur cercle, de ceux qui ſont dans l'inferieure. On peut connoître ſi les Satellites ſont dans la partie ſuperieure ou dans l'inferieure de leurs cercles, par la direction de leurs mouvemens. Quand les Satellites ſont dans la partie ſupérieure de leurs cercles, leur mouvement ſe fait d'Occident en Orient : parce que nous le voyons du même côté qu'on le verroit de Jupiter, qui eſt le centre de ce mouvement ; car c'eſt une régle générale qui s'obſerve dans toutes les Planettes, que leurs mouvemens vûs de leurs centres ſe font d'Occident en Orient : mais quand les Satellites ſont dans la partie inferieure de leurs cercles, nous les voyons du côté oppoſé à leur centre ; c'eſt pourquoi ce mouvement à notre égard ſe fait d'Orient en Occident. Quand donc on a obſervé pluſieurs fois dans une même nuit les diſtances entre les Satellites de Jupiter & Jupiter même, on peut voir de quel côté les Satellites vont, & par conſéquent s'ils ſont dans la partie ſuperieure ou inferieure de leurs cercles.

Nous avons donc choiſi les Obſervations qui ont été réiterées pluſieurs fois dans une même nuit, pour diſtinguer de quel côté alloient les Satellites obſervez, & nous avons remarqué quelle étoit l'eſpece de la latitude de ceux qui alloient du côté d'Orient, & quelle étoit celle des Satellites qui alloient du côté d'Occident.

C'eſt ainſi que nous avons reconnu que dans les Obſervations que Galilée fit le 20 Janvier 1610. à trois differentes heures, il y avoit deux Satellites dans la partie ſupérieure qui avoient une latitude boréale ; un dans la partie inferieure qui avoit une latitude auſtrale, & un qui étoit comme ſtationaire.

Mais à l'égard des Obſervations qui n'ont été faites qu'une fois dans la même nuit, nous avons été obligez de calculer la poſition des Satellites pour ce temps-là par

nos Tables, pour diſtinguer quels étoient ces Satellites, & de quel côté ils alloient.

Car ceux qui nous ont donné des Obſervations des configurations des Satellites, n'ont pas pris la peine de diſtinguer un Satellite de l'autre. Ils ſe ſont réſervez de faire cette diſtinction à loiſir, ou ils ont laiſſé aux autres le ſoin de les diſtinguer. Néanmoins il y a le troiſiéme qui ſe diſtingue ſouvent parmi les autres par ſa grandeur, dont il les ſurpaſſe; & le quatriéme qui ſe diſtingue ſouvent par ſa petiteſſe apparente, & par ſa plus grande digreſſion; mais il eſt difficile de diſtinguer le premier & le deuxiéme autrement que par leur mouvement, parce qu'ils ſont preſque égaux: & la diſtinction des autres par leurs grandeurs n'eſt pas toûjours certaine, parce que l'apparence de la grandeur d'un même Satellite eſt variable, & qu'ils diminuent ordinairement en apparence quand ils ſont proches de Jupiter, comme Galilée obſerva du commencement, & comme nous avons vérifié par nos Obſervations.

C'eſt ainſi que j'ai reconnu dans l'Obſervation de Galilée du 30 Janvier 1610, que le quatriéme Satellite qui ſe diſtinguoit des autres par ſa petiteſſe, avoit un peu de latitude méridionale, pendant qu'il étoit dans la partie inferieure de ſon cercle, comme allant d'Orient en Occident, ainſi qu'il paroît par les Obſervations des jours précedens & ſuivans; & que le même Satellite avoit un peu de latitude ſeptentrionale le 8 Fevrier de la même année, lorſqu'il étoit dans la partie ſupérieure de ſon cercle, allant d'Occident en Orient, comme il paroît auſſi par les Obſervations des jours précedens & ſuivans.

On voit encore par les Obſervations du 1 & du 2 Mars, que ce Satellite, qui dans ces Obſervations ſe diſtingue auſſi des autres par ſa petiteſſe, avoit un peu de latitude méridionale dans la partie inferieure de ſon cercle, allant d'Orient en Occident, comme il paroît par le rapport de

de ces Obſervations : ce qui s'accorde avec l'hypothéſe de Galilée, Jupiter ayant en ce temps-là ſans contredit une latitude auſtrale à l'égard de l'écliptique.

Nous n'avons pas depuis ce temps-là le détail des Obſervations de Galilée ; mais il rapporte en général *che quattro meſi intieri*, *cioè dopo mezzo Febraïo à mezzo Giugno del* 1611, *nel qual tempo la latitudine di Giove fu pochiſſima ò nulla, la diſpoſitione di eſſe quattro ſtelle fu ſempre in retta linea in tutte le loro poſitioni.* Et il ajoûte que la latitude de ces quatre Etoiles ne parut que deux ans après ſes premieres Obſervations, quand la latitude boreale de Jupiter étoit conſiderable, c'eſt-à-dire, après le commencement de l'année 1612 : d'où il infere que Simon Marius, qui dans ſon Livre intitulé *Mundus Jovialis* fait les latitudes des Satellites de Jupiter toujours auſtrales dans les demi-cercles ſupérieurs, & boreales dans les inferieurs, n'avoit vû ces Satellites que deux ans après lui.

Galilée ſuppoſoit que Jupiter paſſât par l'écliptique au temps marqué par les Ephémérides de ce temps-là, qui étoient calculées ſur les Tables Coperniciennes, leſquelles mettoient ce paſſage vers le milieu d'Avril de l'année 1611, qui étoit comme le milieu du temps auquel il ne trouvoit point de latitude aux Satellites de Jupiter ; & il crut que les latitudes des Satellites n'étoient ſenſibles que huit mois après ce paſſage. Mais il faut remarquer que ſelon les Tables modernes dreſſées depuis ce temps-là, auſquelles nos Obſervations s'accordent, Jupiter avoit paſſé l'écliptique au mois d'Aouſt de l'année précedente 1610 ; & que puiſqu'au commencement de May de la même année les latitudes des Satellites avoient été encore ſenſibles à Galilée cinq ou ſix mois avant le vrai paſſage de Jupiter par l'écliptique, elles auroient dû commencer à être ſenſibles à Galilée ſix mois après le vrai paſſage de Jupiter par l'écliptique ; c'eſt-à-dire au plus tard, au mois de Février 1611, ſi les latitudes des Satellites dépendoient

de l'éloignement de Jupiter de l'écliptique : & puisqu'elles n'étoient pas sensibles en ce temps-là ni long-temps après, on peut douter si ces latitudes ne cesserent que quelque temps après le passage de Jupiter par l'écliptique.

Quoi qu'il en soit, dans les Observations faites par le P. Scheiner aux mois de Mars & d'Avril de l'an 1612, publiées dans ses Lettres sur les taches du Soleil, les Satellites de Jupiter sont toûjours représentez dans une ligne droite paralléle à l'écliptique. Mais nous avons vû deux Observations faites la nuit entre le 17 & le 18 Février de la même année, dans lesquelles il y a deux Satellites du côté d'Orient, dont l'un va vers l'Occident s'approchant de Jupiter dans la partie inférieure de son cercle avec une latitude septentrionale, l'autre va vers l'Occident & s'éloigne de Jupiter dans la partie supérieure de son cercle avec une latitude méridionale lorsque la latitude de Jupiter étoit septentrionale ; ce qui s'accorde avec l'hypothése de Galilée.

Simon Marius rapporte deux Observations faites des latitudes des Satellites qui étoient méridionales dans les demi-cercles supérieurs, & septentrionales dans les inférieurs ; & il suppose qu'il en doit être toûjours de même : ce qu'il n'auroit pas fait s'il eût bien examiné les Observations de Galilée de l'an 1610, dans lesquelles on peut voir que les latitudes des Satellites dans les mêmes demi-cercles étoient d'espéce contraire à celles de l'an 1612 ; pourvû qu'on sçache distinguer les Satellites qui sont dans les demi-cercles supérieurs, de ceux qui sont dans les inférieurs, quand ils sont proches de Jupiter où les latitudes sont plus sensibles. Mais les Tables que Marius dressa ne pouvoient pas bien servir à faire cette distinction : car dans l'époque de 1610 elles s'éloignent de plus de 40 degrez de la plûpart des Observations que Galilée fit du premier Satellite de Jupiter, qui est le plus proche, & qui se mêle le plus souvent parmi ceux qui approchent de

Jupiter; de ſorte qu'on le peut prendre pour l'un d'eux, à moins qu'on n'ait l'époque du mouvement de ce Satellite aſſez juſte : & cette erreur augmente toûjours, parce que cet Auteur fait le mouvement annuel de ce Satellite de 4 degrez plus vîte que nous ne le trouvons par nos Obſervations : au contraire il fait le mouvement annuel du troiſiéme plus lent de 13 degrez : de ſorte que, quand même les époques de ces deux Satellites auroient été juſtes au commencement d'une année, il y auroit eu à la fin de la même année une difference de 17 degrez entre les configurations veritables de ces deux Satellites, & celles qui étoient repréſentées par les Tables de Marius : & cette difference augmentant toûjours de même, en peu d'années elle auroit repréſenté ces Satellites dans les digreſſions oppoſées, quand ils auroient été dans les conjonctions mutuelles du même côté.

Ainſi les configurations tirées de ces Tables n'avoient aucune reſſemblance aux configurations véritables, lors que Galilée mit en doute ſi Simon Marius avoit jamais vû ces Satellites. On n'en ſçauroit néantmoins douter, ſi on examine la méthode dont il dit qu'il s'eſt ſervi pour les obſerver, qui apparemment ne ſeroit pas tombée dans la penſée d'une perſonne qu'il ne l'eût pratiquée : les difficultez qui ſe rencontroient dans la pratique de ces Obſervations y étant fort bien repréſentées.

Après les Obſervations des Satellites de Jupiter de l'an 1613, nous n'en avons pas trouvé de plus anciennes, que celles que M. Gaſſendi fit depuis l'an 1633 juſqu'à l'an 1645.

Pour faire un bon uſage de ces Obſervations, il faut preférer aux autres celles dans leſquelles les diſtances entre Jupiter & ſes Satellites ſont marquées en diamétres de Jupiter, qui font voir que les diſtances repreſentées dans les figures imprimées ne ſont pas juſtes, y étant repreſentées ſouvent une ou deux fois plus grandes ou plus petites

qu'elles ne doivent être ſelon le nombre des diamétres de Jupiter que M. Gaſſendi leur attribuë ; ce qui fait douter de la juſteſſe des autres figures, auſquelles le nombre de diamétres n'eſt pas marqué expreſſément ; ces fautes pouvant être attribuées à l'impreſſion qui fut faite après la mort de l'Auteur, ſans que perſonne ait pris le ſoin de conferer ces figures avec l'original.

On voit auſſi que la direction de la ligne dans laquelle les Satellites ſont diſpoſez dans la figure, ne s'accorde point à la deſcription qui y eſt ajoûtée ; les Satellites, que dans la premiere Obſervation du 9 Decembre M. Gaſſendi dit avoir été dans une ligne droite avec Jupiter, ne s'y trouvant point dans la figure.

Mais pour ce qui eſt de la difference entre les latitudes des Satellites, nous l'avons trouvée dans les figures comme dans les deſcriptions ; c'eſt pourquoi nous pouvons ſuppoſer qu'elle y eſt auſſi bien marquée, quand il n'en eſt pas parlé dans la deſcription, & particulierement quand les Satellites ſont proches de la conjonction mutuelle en longitude, où la difference de latitude eſt plus évidente.

Après ces précautions, nous avons trouvé que dans l'Obſervation du 17 Decembre 1633 faite à Digne, le Satellite plus occidental éloigné du centre de Jupiter d'un diamétre & un quart, étoit le ſecond Satellite qui alloit vers Jupiter, étant par conſéquent dans la partie ſupérieure de ſon cercle. Il étoit méridional à l'égard du Satellite précédent, qui étoit éloigné du centre de Jupiter de trois quarts de ſon diamétre, & qui alloit auſſi vers Jupiter dans la partie ſupérieure de ſon cercle. Ces deux Satellites étoient ceux qui dans l'Obſervation du 18 étoient les plus proches de Jupiter du côté d'Orient ; le ſecond, qui étoit le plus occidental, s'étant approché du troiſiéme, à l'égard duquel il étoit encore plus méridional. Si l'on ne conſideroit que cette figure, on diroit que la latitude de ce Satellite étoit méridionale à l'égard du centre

de Jupiter, parce que ce Satellite eſt repreſenté au-deſſous de la ligne tirée par les deux autres qui paſſe par le centre de Jupiter : mais nous avons ſujet de douter que la direction de cette ligne ne ſoit pas plus conforme à l'Obſervation que celle du 9 Decembre. Ainſi tout ce qu'il y a de certain, eſt que le ſecond Satellite étoit plus méridional que le troiſiéme.

D'ailleurs, les Satellites qui ſont dans la même partie de leurs cercles ſupérieure ou inférieure, ont ordinairement la même eſpece de latitude ſeptentrionale ou méridionale : & quand deux Satellites ſont proches de leur conjonction, celui qui décrit un plus grand cercle autour de Jupiter, a ordinairement une plus grande latitude que l'autre à l'égard du centre de Jupiter. Selon ces deux hypotheſes, le ſecond & le troiſiéme Satellite, qui par l'Obſervation alloient d'Occident en Orient, & étoient dans la partie ſupérieure de leurs cercles, devoient avoir une latitude de la même eſpece ; & celle du ſecond, qui fait un plus petit cercle autour de Jupiter, devoit être plus petite. Mais par l'Obſervation le ſecond étoit plus auſtral que le troiſiéme ; donc ſa latitude étoit moins ſeptentrionale, & l'une & l'autre latitude à l'égard du centre de Jupiter devoit être ſeptentrionale. Si cela étoit ainſi, ce qu'il y a de certain dans ces Obſervations aidé par les hypotheſes qui ſuppléent au défaut des figures, s'accorde avec l'hypotheſe de Galilée, ſelon laquelle les latitudes des Satellites de Jupiter dans les demi-cercles ſupérieurs ſont ſeptentrionales, quand la latitude de Jupiter eſt méridionale.

Il eſt évident que la latitude de Jupiter étoit alors méridionale. Car ſelon les Obſervations que M. Gaſſendi fit le 19 du même mois de Decembre à 11 heures du matin, Jupiter ſe joignit en longitude avec l'Etoile fixe dans la Conſtellation des Jumeaux appellée *Propus*, qui ſelon le Catalogue de Tycho, étoit à 25 degrez, 50 minutes des

Jumeaux, avec une latitude auſtrale de 13 minutes. Dans cette conjonction Jupiter fut plus méridional que l'Etoile de 5 minutes : c'eſt pourquoi il eut 18 minutes de latitude auſtrale.

Les Ephemerides d'Argolus calculées ſur les Tables de Longomontanus, mettoient Jupiter à 25 degrez, 41 minutes des Jumeaux, avec 19 minutes de latitude méridionale : celles de Kepler le mettoient à 25 degrez, 45 minutes du même Signe, avec une latitude méridionale de 16 minutes.

Jupiter étoit alors retrograde, & ſa latitude méridionale alloit en diminuant. Après ſa rétrogradation il retourna vers la même Etoile Propus ; & ſelon les Obſervations que M. Gaſſendi fit à Aix, il s'y joignoit en longitude le 12 Avril 1634 vers les 8 heures du matin ; de ſorte pourtant qu'il étoit plus ſeptentrional de neuf ou dix minutes, & n'avoit plus que trois ou quatre minutes de latitude méridionale.

M. Boulliaud fit la même Obſervation à Lodun le ſoir du même jour à 8 heures & demie, & jugea que Jupiter avoit déja paſſé audelà de cette Etoile environ de trois minutes, & qu'il n'avoit que quatre minutes de latitude méridionale.

Dans les configurations des Satellites de Jupiter que M. Gaſſendi obſerva en ce temps-là, ils parurent tout diſpoſez preſque en une ligne droite avec le centre de Jupiter : ce qui étoit auſſi conforme à l'hypotheſe de Galilée, ſelon laquelle la latitude des Satellites doit être auſſi petite à proportion, que celle de Jupiter.

Laiſſant à part un grand nombre d'autres Obſervations de M. Gaſſendi, que nous avons examinées, dans leſquelles les differences des latitudes furent petites ou douteuſes, celles qu'il fit entre le 13 & le 27 d'Aouſt de l'an 1642 ſont conſidérables, parce que les differences des latitudes de Jupiter à leur rencontre y ſont repreſentées

quelquefois plus grandes que le diamétre de Jupiter : la latitude de Jupiter étoit encore des plus grandes, & elle étoit méridionale. La latitude des Satellites étoit aussi méridionale dans les demi-cercles inférieurs, & septentrionale dans les demi-cercles supérieurs ; ce qui sembloit aussi conforme à l'hipothese de Galilée.

Ainsi, parcourant les autres Observations de M. Gassendi, qui se terminent à l'année 1645, nous n'avons rien trouvé qui soit évidemment contraire à cette hypothese, & particulierement dans les circonstances où les differences des latitudes sont si évidentes, qu'il n'est pas vraisemblable qu'on s'y soit trompé dans les figures, par lesquelles seules après l'année 1634 ces Observations sont ordinairement marquées.

M. Hevelius fit aux mêmes années 1642, 1643, & 1644 un grand nombre d'Observations rapportées dans sa Selenographie, qui sont conformes aux hypotheses de Galilée, touchant les especes des latitudes dans leurs demi-cercles supérieurs & inférieurs.

Dans ces Observations, aussi-bien que dans celles de Galilée & de Gassendi, il faut distinguer les Satellites par leur mouvement tiré de la comparaison des unes avec les autres, sans s'arrêter aux caractéres, par lesquels M. Hevelius marque les Satellites, n'étant pas toujours les mêmes Satellites ceux qui sont marquez par les mêmes caractéres en diverses Observations.

Il faut aussi distinguer la situation des Satellites dans leurs demi-cercles supérieurs & inférieurs par la direction de leur mouvement sans suivre les préventions de M. Hevelius, & l'on trouvera que dans toutes ces Observations les latitudes des Satellites étoient septentrionales dans les demi-cercles supérieurs, & méridionales dans les inférieurs, pendant que la latitude de Jupiter étoit méridionale, comme l'hypothese de Galilée le demandoit.

Cela étant, il y a lieu de s'étonner que M. Hevelius

dans sa Selenographie, après avoir fait le rapport des Observations de ces années, qu'il insera ensuite à la fin de cet Ouvrage, donne pour regle génerale que les latitudes des Satellites sont méridionales, quand les Satellites sont plus éloignez de nous; & septentrionales, quand ils en sont plus proches, ainsi que Simon Marius avoit établi.

L'on peut voir par là, que M. Hevelius n'a pas distingué ordinairement un Satellite de l'autre, ni leurs demi-cercles supérieurs des inférieurs, puisque la regle qu'il donne est directement opposée à ce que l'on trouve par ses Observations immédiates. S'il avoit distingué un Satellite de l'autre, il n'auroit pas établi que Mercure Jovial; c'est-à-dire, le premier Satellite, a toujours plus de latitude que Venus Joviale, qui est le second Satellite; & que le second est plus que le troisiéme, & le troisiéme plus que le quatriéme : ce qui se trouve évidemment contraire à ses propres Observations, par lesquelles il paroît que le quatriéme Satellite étant proche de Jupiter, a plus de latitude que le troisiéme; que le troisiéme en a plus que le second, & le second plus que le premier. Et s'il avoit distingué les demi-cercles supérieurs des inférieurs, il n'auroit pas jugé qu'un Satellite sortoit de l'ombre de Jupiter quand il s'éloignoit de Jupiter vers l'Occident, ce qui devoit faire connoître, selon la regle que nous avons indiquée, que le Satellite étoit dans la partie inférieure de son cercle, & non pas dans la supérieure où s'adresse l'ombre de Jupiter toujours opposée au Soleil, qui à l'égard de Jupiter est toujours du côté de la Terre où nous sommes.

On peut ajouter aux Observations que nous avons examinées le témoignage non seulement de Galilée, mais aussi de Simon Marius, du P. Scheiner, de Mrs Gassendi, & Hevelius, & du P. Riccioli, qui assurent comme une chose constante, que les Satellites de Jupiter, lors qu'ils

qu'ils ſont dans leurs plus grandes digreſſions, ſont toujours diſpoſez avec le centre de Jupiter dans une ligne droite paralléle à l'écliptique; comme il devroit arriver ſi le plan de leurs cercles étoit paralléle au plan de l'écliptique: ainſi cette hypotheſe ſembloit être auſſi bien établie qu'aucune autre hypotheſe aſtronomique, tant par le grand nombre d'Obſervations ſur leſquelles elle ſembloit être fondée, que par l'autorité des plus ſçavans Aſtronomes qui l'avoient établie & confirmée. Elle étoit encore recommandable par ſon élegance & par ſa ſimplicité, d'autant que toute la variation obſervée dans les latitudes étoit repreſentée par une ſituation des cercles des Satellites, auſſi permanente dans la révolution de ces cercles avec Jupiter autour du Soleil en douze années, que la ſituation de l'équinoxial de la Terre dans ſa révolution annuelle, ſelon l'hypotheſe Copernicienne; toute cette variation ſe pouvant ainſi expliquer par les ſeules regles d'Optique, ſans aucun mélange d'autres mouvemens que de ceux qui ſont d'ailleurs reçûs dans l'Aſtronomie, & qui ont été connus par les Anciens.

X.

Obſervations contraires à l'Hypotheſe précédente.

Cependant, les premieres Obſervations de ces Satellites que je fis ſept ans après les dernieres de M. Gaſſendi, que je viens de rapporter, me firent connoître dans la ſuite que leurs cercles avoient une déclinaiſon fort conſidérable du plan de l'écliptique, & qu'ils les coupoient en deux endroits fort éloignez des interſections de l'orbite de Jupiter avec l'écliptique même. D'où je compris combien il eſt difficile d'établir des hypotheſes Aſtronomiques qui ſoient auſſi propres pour repréſenter à l'avenir les apparences celeſtes, qu'elles ſemblent ſuffiſantes à repreſenter les paſſées, quelque grand que ſoit le nombre

des Obſervations ſur leſquelles elles ſont fondées, & quelque beauté & ſimplicité que nous trouvions dans ces hypotheſes.

J'obſervai premierement, que quand Jupiter étant dans l'écliptique, paſſoit par ſon nœud deſcendant qui eſt dans le Capricorne, ſes Satellites n'étoient point diſpoſez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter; mais qu'ils avoient une latitude conſidérable, qui étoit ſeptentrionale dans les demi-cercles inférieurs, & méridionale dans les demi-cercles ſupérieurs.

Secondement, que 14 ou 15 mois après que Jupiter avoit paſſé par l'écliptique, ſes Satellites paroiſſoient diſpoſez dans une ligne droite avec le centre de Jupiter, non ſeulement dans leurs plus grandes digreſſions, mais auſſi quand ils étoient proches de Jupiter, & en toutes leurs configurations; ce qui faiſoit connoître que ces Satellites étoient alors dans un plan qui paſſoit par notre œil.

Troiſiémement, que cette ligne droite dans laquelle étoient diſpoſez les Satellites dans toutes leurs configurations n'etoit pas parallele à l'écliptique; mais que quand la latitude de Jupiter étoit auſtrale, elle déclinoit de l'écliptique vers le Septentrion du côté d'Orient; au lieu que l'orbite de Jupiter déclinoit de l'écliptique vers le midi du même coté d'Orient.

Quatriémement, je trouvai que la déclinaiſon que ſes cercles des Satellites avoient du plan de l'écliptique vers le Septentrion, étoit tout au moins auſſi grande que la déclinaiſon contraire de l'orbite de Jupiter vers le midi, & que la déclinaiſon que ce même plan avoit de l'orbite de Jupiter étoit tout au moins double de la déclinaiſon de la même orbite, à l'égard du plan de l'écliptique. Elle paroiſſoit même un peu plus grande que le double; mais j'eus beaucoup de peine à déterminer de combien; cet excès me ſemblant tantôt plus grand, tantôt plus petit;

ſoit qu'il fut variable en lui-même, ou que cette variation dût être attribuée en tout ou en partie à la grande difficulté qu'il y avoit de la déterminer exactement.

Cinquiémement, ayant trouvé la méthode de déterminer l'endroit où l'orbite des Satellites, qui étoit repreſentée comme une ligne droite, coupoit l'orbite de Jupiter dans les orbes des Satellites, qui étoit repreſentée en même temps comme une ellipſe, je trouvai que la ligne de cette interſection étoit parallele à celle qui étant tirée par le centre de la Terre, paſſe à peu près par le milieu des Signes d'Aquarius & du Lion.

Et parce qu'au temps des Obſervations de Galilée, & des autres que nous avons rapportées, cette interſection ſembloit concourir à peu près avec la ligne des nœuds de Jupiter, & que les cercles des Satellites ſembloient être paralleles à l'écliptique; j'entrai dans la penſée qu'il ſe pourroit bien faire, qu'au temps de la découverte de ces Satellites, leur cercle eût eu la poſition décrite par Galilée, & que peu à peu cette ſituation eût varié de ſorte, que par ſucceſſion de temps ces cercles ſe fuſſent inclinez à l'écliptique, & au plan qui lui eſt parallele: & que l'interſection de ces cercles avec l'orbite de Jupiter, qui pouvoit concourir du commencement avec l'interſection de cette orbite & de l'écliptique auroit pû depuis ce temps-là s'en être éloignée, à peu près comme fait l'orbite de la Lune, qui coupe quelquefois l'écliptique dans les interſections même de l'écliptique avec l'équinoxial, & qui a un mouvement particulier, par lequel ſes nœuds s'éloignent de ces interſections d'un mois à l'autre, ſelon les anciennes découvertes; & comme il arrive auſſi à l'angle de ſon inclinaiſon à l'écliptique, que les Anciens ſuppoſoient être toujours le même, & qui néantmoins eſt variable ſelon les découvertes de Tyco-Brahé confirmées par les Obſervations récentes.

XI.

Des Hypotheſes du mouvement des nœuds des Satellites de Jupiter.

Ayant trouvé par mes Obſervations les nœuds des Satellites de Jupiter avec ſon orbite vers le milieu d'Aquarius éloignez de plus de 35 degrez des nœuds de Jupiter ſelon qu'ils ſont déterminez par les Obſervations modernes ; & ayant obſervé que les differences des latitudes des Satellites, quand Jupiter étoit dans l'écliptique étoient viſibles, même par de petites Lunettes de trois ou quatre pieds, qui me les faiſoient appercevoir, quand il n'étoit éloigné que de trois ou quatre degrez des nœuds de ſes Satellites : je jugeai que ſi cette diſtance avoit été auſſi grande au temps des Obſervations de Galilée & des autres, qu'au temps de mes Obſervations, l'effet qu'elle auroit produit dans les latitudes des Satellites, auroit pû être ſenſible par les Obſervations précédentes faites par des Lunettes qui paſſoient alors pour excellentes.

C'eſt pourquoi ayant ſuppoſé que les nœuds des Satellites avec ſon orbite étoient ſi proches des nœuds de cette orbite avec l'écliptique au temps de leur premiere découverte, qu'il fut difficile d'appercevoir la difference que cette diſtance produiſoit dans les latitudes des Satellites ; j'attribuai aux nœuds des Satellites un mouvement ſelon la ſuite des Signes d'environ un demi degré par année, pour accorder autant qu'il m'étoit poſſible les Obſervations des autres, qui demandoient que ces nœuds fuſſent proches des nœuds de Jupiter, avec les miennes faites depuis, qui montroient que les nœuds des Satellites étoient fort éloignez de ceux de Jupiter ; le devoir d'un Aſtronome étant de trouver des hypotheſes qui accordent les Obſervations anciennes avec les modernes.

J'ébauchai la Table du mouvement des nœuds des

Satellites qui me parut propre pour cet accord des Obſervations, & je la donnai dans mes premieres Ephémerides de l'an 1668, afin qu'on la pût conférer avec les Obſervations.

Depuis ce temps-là, ayant continué les Obſervations des Satellites de Jupiter avec une grande aſſiduité, & particulierement après avoir eu l'honneur d'être appellé par ordre du Roy à l'académie Royale des Sciences, & à ſon Obſervatoire Royal; je trouvai que mes dernieres Obſervations comparées avec les premieres, ne ſouffrent point un mouvement des nœuds de ces Satellites auſſi vîte que celui que j'avois propoſé pour accorder mes Obſervations avec celles de Galilée & des autres, ni une ſi grande variation de déclinaiſon qui ſeroit celle qui ſemble réſulter de la comparaiſon de ces Obſervations.

Il n'y avoit point d'apparence que les nœuds des Satellites euſſent eu un mouvement ſi vîte depuis leur premiere découverte juſqu'au temps de mes premieres Obſervations, & que depuis ce temps-là ce mouvement ſe fût arrêté ou rallenti de ſorte que pendant 24 années ces nœuds ſe fuſſent toujours trouvez au même lieu à un ou deux degrez près. Il étoit plus vraiſemblable que dans les Obſervations de Galilée & des autres Aſtronomes faites par des Lunettes peu excellentes, quoi qu'elles fuſſent alors fort eſtimées, on n'avoit pas apperçû les latitudes que les Satellites devoient avoir lors que Jupiter étoit proche de ſes nœuds ſans latitude ſenſible; & que cela avoit donné ſujet à Galilée & à la pluſpart des autres Aſtronomes de ſuppoſer que les nœuds où les latitudes de Jupiter commencent & finiſſent, fuſſent les mêmes que ceux où commencent & finiſſent les latitudes de ces Satellites; quoique, ſelon mes Obſervations, il dût y avoir entre les uns & les autres une difference de 35 ou 36 degrez. Et comme il étoit à propos d'établir des hypotheſes qui puſſent repreſenter mes Obſervations, & celles que la poſterité feroit

avec toutes les précautions néceſſaires, plûtôt que les Obſervations anciennes, douteuſes, & ſuſpectes ; je crûs qu'il m'étoit permis de ſuppoſer que la ſituation des nœuds de ces Satellites avoit été à peu près la même au temps de leur premiere découverte, que pendant tout le temps de mes Obſervations, & de renoncer à ce mouvement des nœuds des Satellites, que j'avois propoſé pour concilier autant qu'il étoit poſſible, les Obſervations anciennes avec les miennes.

Après avoir obſervé encore deux autres fois que les latitudes des Satellites étoient très-ſenſibles au retour de Jupiter à l'écliptique, j'en donnai avis au Public dans le Journal des Sçavans du mois de Septembre de l'an 1676, quand Jupiter ayant quitté depuis ſix mois ſon nœud deſcendant alloit vers le nœud aſcendant de ſes Satellites, où il ſe devoit trouver après ſix autres mois, & j'invitai les Aſtronomes à obſerver le renverſement apparent du ſyſtême des Satellites, qui ſe devoit faire en cette occaſion, les demi-cercles ſupérieurs, qui depuis ſix ans étoient tournez du côté du midi, devant ſe tourner l'année ſuivante du côté du Septentrion : ce qui auroit dû arriver l'année précedente ſelon les hypotheſes des autres Aſtronomes.

Ce phénomene arriva au temps que je l'avois prédit, & les nœuds des Satellites parurent par ces Obſervations & par les autres que j'ai faites depuis, entre le 13^e^ & le 15^e^ degré des Signes d'Aquarius & du Lion ; de ſorte que ſi nous les ſuppoſons au 14^e^ degré de ces Signes, toutes les déterminations que j'en ai faites par mes Obſervations de 36 années, s'accordent à un degré près à cette ſuppoſition, quoiqu'elles s'éloignent des hypotheſes des autres Aſtronomes de plus de 35 degrez.

Une difference ſi grande dans les nœuds des Satellites ne paroîtra pas tout-à-fait étrange, ſi l'on conſidere celle qui eſt entre les Aſtronomes de ce ſiécle & ceux du ſiécle

passé touchant les nœuds de Jupiter, qui ne sont pas si difficiles à determiner que ceux de ses Satellites. Cette difference qui monte jusqu'à 23 degrez, fait connoître combien il est difficile de déterminer, à quelques degrez près, les nœuds des Planetes sur les Observations faites par divers Astronomes.

Celles même qui sont faites par un même Astronome ne donnent point les nœuds dans le même degré, comme l'on peut voir par la recherche qui en a été faite avec beaucoup de soin par M. Boulliaud dans son Astronomie Philolaïque, où ayant rapporté plusieurs Observations de Jupiter, qu'il avoit faites en divers temps par la Lunette, il trouve que par le rapport de trois de ces Observations, le nœud boréal de Jupiter tombe au 10e degré, 5 minutes, du Signe du Cancer. Ensuite, après avoir établi l'inclinaison de l'orbite de Jupiter, il trouve qu'une de ces Observations montre le nœud au 10e degré, 52 minutes; qu'une autre le montre au 15e degré, 44 minutes; & qu'un autre enfin le montre au 15e degré du même Signe. Il le suppose pourtant au 8e degré, 52 minutes; ce qui s'accorde, à quelques minutes près, avec le lieu où j'ai trouvé ces nœuds par quelques-unes de mes dernieres Observations qui m'ont obligé dans mes dernieres Tables de m'éloigner de trois degrez des hypotheses de Kepler & de Lansberge, que j'avois suivies dans les premieres.

Au reste, puisqu'il est si difficile de déterminer les nœuds des Planetes principales, à un degré près, il seroit inutile d'entreprendre de déterminer les minutes des nœuds des Satellites; c'est pourquoi il nous doit suffire d'en avoir déterminé le degré. Car il faut remarquer qu'un degré de distance entre Jupiter & les nœuds de ses Satellites ne produit que 3 minutes de latitude synodique, & que 3 minutes dans le cercle du quatriéme qui est le plus grand cercle que les quatre Satellites décrivent, ne paroissent pas à la Terre plus grands qu'une seconde;

ce qui eſt une difference extrémement difficile à déterminer.

Dans les cercles des trois autres Satellites cette difference paroît encore plus petite à proportion de leurs diamétres, celui du premier cercle n'étant pas égal à la quatriéme partie du diamétre du quatriéme. C'eſt pourquoi il eſt extrémement difficile de déterminer ſi les quatre Satellites ont les mêmes nœuds, ou ſi les nœuds des uns ne ſont pas éloignez de quelque degré des nœuds des autres.

Nous avons néantmoins vû quelquefois tous les quatre Satellites ſe rencontrer enſemble dans l'eſpace de 15 jours, ſans qu'il parût entre eux aucune latitude dans le temps de la conjonction ; mais quand l'un ſe ſéparoit de l'autre, le quatriéme & le troiſiéme ſembloient avoir un peu de latitude à l'égard des autres, dont la latitude pouvoit être tout-à-fait imperceptible, puiſque la ſomme de toutes les deux latitudes oppoſées ne ſe pouvoit diſtinguer qu'avec une grande difficulté. Ainſi, autant que nous en pouvons juger par cette méthode qui nous paroît la plus évidente, les nœuds des quatre Satellites ſont enſemble, ou très-peu éloignez les uns des autres : du moins nous n'avons juſqu'à preſent aucun ſujet de les ſéparer, de peur de nous éloigner de leur véritable ſituation, plûtôt en les ſéparant qu'en les ſuppoſant joints enſemble.

Et comme par nos Obſervations faites pendant l'eſpace de 37 années les nœuds des Satellites de Jupiter ſe rapportent toujours à peu près au milieu des Signes d'Aquarius & du Lion, il ne paroît point que ces nœuds ayent un mouvement proportionné à celui des nœuds de la Lune, où le cercle de ſon mouvement coupe l'écliptique ; quelque analogie qu'on trouve entre le mouvement des Satellites autour de Jupiter ſur des cercles tranſportez par Jupiter autour du Soleil en 12 années, qui eſt une année de Jupiter, & le mouvement de la Lune autour de la Terre ſur un cercle tranſporté autour du Soleil en une de

nos

nos années. Car les nœuds de ces Satellites vûs de Jupiter ne varient point aussi évidemment d'une révolution autour de Jupiter à l'autre, ni d'une révolution autour du Soleil à l'autre, que varient les nœuds de la Lune vûs de la Terre, qui font 19 degrez en une année contre la suite des Signes.

Il semble que la situation des nœuds de Jupiter, de la maniere qu'elle seroit vûë de Jupiter même, ait plus de rapport à la situation des nœuds des Planetes principales, qui font immédiatement leurs révolutions autour du Soleil; d'où l'on doute si ces nœuds ne se verroient pas fixes à l'égard des Etoiles fixes, comme selon les hypotheses de plusieurs Astronomes anciens & modernes, qui ne leur donnent point d'autre mouvement, que celui qu'on attribuë aux Etoiles fixes à l'égard des points des équinoxes & des Solstices; ou s'ils n'ont point quelque mouvement particulier un peu plus lent, ou un peu plus vîte que celui qu'on attribuë aux Etoiles fixes, à l'égard desquelles il ne reste aux nœuds de ces Planetes principales qu'un mouvement presque imperceptible, partie selon la suite des Signes, partie contre cette suite: ce qui est très-difficile à décider, parce que ce mouvement par lequel les nœuds s'éloignent des Etoiles fixes, ne produiroit qu'une difference dans les latitudes, si petite, qu'on la pourroit aussi bien attribuer à la grande difficulté qu'il y a de la déterminer par les Observations, qu'à un mouvement réel.

Comme il n'est point évident que les nœuds des Planetes principales changent de situation à l'égard des Etoiles fixes, il n'est pas non plus évident que la ligne des nœuds des Satellites de Jupiter change de déclinaison à l'égard d'une ligne droite tirée par le centre du Soleil qui seroit fixe à l'égard des Etoiles fixes. Nous n'avons donc aucun sujet de supposer aucun mouvement sensible de ces nœuds à l'égard de cette ligne: & comme l'on attribuë aux Etoiles fixes un mouvement à l'égard des points des équinoxes & des Solstices, par lequel elles s'a-

vancent vers l'Orient d'un degré en 72 ans, que plusieurs Astronomes supposent être commun aux nœuds des autres Planetes principales ; rien n'empêche de supposer que cette ligne qui regle la situation des nœuds des Satellites, ait la même apparence de mouvement, par lequel elle ne se seroit avancée vers l'Orient depuis la premiere découverte des Satellites qu'un peu plus d'un degré ; ce qui n'auroit produit aucun effet sensible dans les latitudes des Satellites, qui l'eût pû faire connoître avec assez d'évidence.

Ainsi, pour établir une époque des nœuds des Satellites dans l'orbite de Jupiter, qui s'accorde avec nos Observations, autant que la difficulté de la chose le peut permettre, nous supposons qu'à la fin de ce siécle leur nœud boréal sera au milieu du Signe d'Aquarius.

XII.

Du mouvement apparent des nœuds des Satellites à l'égard du Soleil.

Le centre de Jupiter se trouvera donc dans la ligne des nœuds des Satellites quand il passera par le milieu d'Aquarius, ou du Lion : & pour lors un des nœuds des Satellites sera vû du Soleil dans la partie inférieure de son cercle concourir avec le centre apparent de Jupiter, pendant que l'autre nœud sera dans la partie supérieure ; & les cercles des Satellites seront representez au Soleil comme une ligne droite qui passera par le centre de Jupiter, & déclinera de son orbite, & les points de sa plus grande déclinaison seront alors l'un dans la digression orientale, l'autre dans l'occidentale.

En cet état les éclipses des Satellites dans l'ombre de Jupiter seront centrales, & les éclipses de Jupiter causées par l'ombre de ses Satellites seront aussi centrales.

Mais à mesure que Jupiter s'éloignera du milieu d'Aquarius vers l'Orient, la ligne des nœuds des Satellites transportée par le mouvement de Jupiter demeurant pa-

rallele à celle qui passe par le centre du Soleil, le nœud inférieur s'éloignera du centre apparent de Jupiter vers la digression orientale, & le supérieur s'en éloignera vers la digression occidentale. Les points opposez de la plus grande déclinaison s'éloigneront des points des plus grandes digressions sur deux lignes paralléles à l'orbite de Jupiter, qui à son égard seront comme les deux tropiques à l'égard de l'équinoxial; ainsi le cercle de chaque Satellite compris entre ces deux especes de tropiques étant vû du Soleil, se transformera en une ellipse étroite, & déclinante de l'orbite de Jupiter, laquelle se dilatera peu à peu, & deviendra moins oblique, jusqu'à ce que Jupiter arrive en la troisiéme année au milieu des Signes du Taureau. Alors les nœuds des Satellites seront dans les points des plus grandes digressions, & les points des plus grandes déclinaisons seront au milieu des lignes qui répresentent les deux tropiques: l'ellipse qui répresente l'orbe du Satellite sera plus ouverte qu'elle puisse être, & son plus long diamétre sera couché sur l'orbite de Jupiter. Les latitudes synodiques qui se prennent depuis le centre apparent de Jupiter jusqu'à l'orbite de chaque Satellite seront les plus grandes, & leurs éclipses dans l'ombre de Jupiter, & celles de Jupiter causées par l'ombre de ses Satellites seront de moindre durée qu'aux autres années. Le quatriéme Satellite ne s'éclipsera point ni en toute cette année, ni en une grande partie de l'année précedente, & de la suivante. Car il paroît par les Observations, que quand il passe le milieu d'Aries & de Libra dans ses conjonctions avec Jupiter, il passe au-dessus ou au-dessous de son disque éclairé du Soleil sans rencontrer l'ombre de Jupiter.

A mesure que Jupiter s'éloignera du milieu du Taureau ou du Scorpion, les nœuds des Satellites vûs du Soleil s'éloigneront des points des plus grandes digressions, & se raprocheront du centre de Jupiter; & au contraire les points des plus grandes déclinaisons s'éloigneront du milieu du disque de Jupiter sur leurs tropiques vers les points

des plus grandes digressions qui s'éloigneront de l'orbite de Jupiter. C'est pourquoi les ellipses des Satellites se retressiront de sorte, que quand Jupiter approchera du milieu des Jumeaux ou du Sagitaire, le quatriéme Satellite recommencera de s'éclipser dans l'ombre de Jupiter, & d'éclipser Jupiter par son ombre. La durée des autres éclipses augmentera jusqu'à ce que Jupiter arrive au milieu d'Aquarius ou du Lion, où les nœuds des Satellites retournant au centre de Jupiter, leurs ellipses se réduiront à une ligne droite déclinante de l'orbite de Jupiter, & cette ligne passera par son centre.

Ainsi, le nœud ascendant des Satellites de Jupiter sera vû du Soleil aller en six années de la conjonction dans la partie supérieure à la digression occidentale, & de cette digression à la conjonction dans la partie inferieure, pendant que le nœud descendant ira de la conjonction dans la partie inferieure à la digression orientale, & de là à la conjonction dans la partie supérieure, & en six années chacun de ces nœuds parcourera l'autre demi-cercle, & ils feront en douze années, ou à peu près, une révolution semblable à celle que chaque Satellite fait en chacune de ses révolutions; mais en un sens contraire, & sur une ligne differente, qui est l'orbite de Jupiter dans les orbes des Satellites représentée au Soleil comme une ligne droite qui passe toûjours par le centre de Jupiter, au lieu que la ligne des mouvemens de chaque Satellite est représentée au Soleil comme une ellipse variable d'une révolution du Satellite à l'autre.

XIII.

Du mouvement apparent des nœuds des Satellites à l'égard de la Terre.

Les mêmes nœuds des Satellites de Jupiter vûs de la Terre font aussi une révolution autour de Jupiter en une période de douze années, pendant laquelle ils vont de la conjonction dans la partie supérieure à la digression occi-

dentale, d'où ils reviennent vers la conjonction dans la partie inferieure & jusques à la digression orientale ; & de là ils retournent à la conjonction dans la partie supérieure. L'apparence de ce mouvement des nœuds des Satellites se fait sur l'ellipse variable qui représente l'orbite de Jupiter dans les orbes de ses Satellites, laquelle se réduit à une ligne droite quand le Soleil passe par les nœuds de Jupiter. Les nœuds ont sur cette ligne l'inégalité de mouvement qui répond à celle de Jupiter autour de la Terre modifiée par les inégalitez optiques qui dépendent de la distance entre le sistême des Satellites, & la Terre, qui est variable par la révolution annuelle & par la révolution périodique de Jupiter.

On sçait que l'inégalité apparente de Jupiter autour de la Terre est aussi variable, qu'elle est composée de deux inégalitez principales, dont une dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du Soleil ; l'autre dépend du mouvement annuel qui cause la parallaxe annuelle qui est variable par la variation des aspects de Jupiter au Soleil, & par celle de la proportion de la distance apparente entre ces deux Astres. On sçait aussi que le mélange de ces deux inégalitez dans le mouvement de Jupiter & des autres Planettes supérieures cause une apparence de libration à l'égard des points des équinoxes, par laquelle ces Planettes sont tantôt directes, tantôt stationaires, & tantôt retrogrades. Cette libration apparente fait que la même Planette passe trois fois en une année par les mêmes degrez, qui sont compris entre les points des deux stations.

Les nœuds des Satellites vûs de la Terre auront donc sur l'ellipse, qui représente l'orbite de Jupiter, un mouvement variable annuel de direction & de retrogradation à l'égard du centre de Jupiter correspondant à celui de Jupiter vû de la Terre à l'égard des points des équinoxes, mais en un sens contraire : & par les régles de la perspective ce mouvement paroîtra plus vîte, lorsque les nœuds

seront près des conjonctions, que quand ils seront près des digressions.

Et particulierement en l'année que Jupiter passera par les Signes d'Aquarius & du Lion, dans le semestre de l'opposition de Jupiter avec le Soleil, le balancement des nœuds se fera au-deça & au-delà du centre apparent de Jupiter, avec lequel ils pourront se joindre jusqu'à trois fois dans une même année.

Si l'orbite de Jupiter, sur laquelle sont les nœuds des Satellites, se voyoit passer toûjours par le centre de Jupiter, ou si la ligne des Satellites étoit perpendiculaire à l'orbite de Jupiter, cette ligne passeroit par le centre de Jupiter au temps même des conjonctions de leurs nœuds avec Jupiter vûës de la Terre.

Mais la ligne des Satellites est inclinée à l'orbite de Jupiter, qui étant vûë de la Terre, ne passe par le centre de Jupiter qu'au jour que le Soleil passe par les nœuds de Jupiter même. Ce sera donc en cette occasion seule, que la ligne des Satellites passera exactement par le centre de Jupiter au temps de la conjonction de leurs nœuds avec Jupiter vû de la Terre, ce qui ne se rencontre assez exactement que de 83 en 83 années.

Aux autres années que Jupiter vû de la Terre retourne à un des nœuds des Satellites de Jupiter, quand le Soleil ne passe point en même temps par un des nœuds de Jupiter, l'orbite de Jupiter dans les orbes des Satellites étant alors représentée par une ellipse presque concentrique à Jupiter, la ligne des Satellites qui la coupe obliquement loin du centre de Jupiter, ne passera pas alors par le centre même, mais elle y passera quelque temps avant que Jupiter arrive au nœud de ses Satellites, ou quelque temps après. Car il faudra qu'il soit éloigné de ces nœuds à une telle distance, que la latitude qui convient à cette distance & à l'inclinaison des cercles des Satellites à l'égard de l'orbite de Jupiter, soit égale au plus petit demi-diamétre de l'ellipse qui représente l'orbite de Jupiter dans

les orbes des Satellites. Ce demi-diamétre de l'ellipse est plus grand lorsque le Soleil est plus éloigné des nœuds de Jupiter, comme il l'est à la fin de Mars & au commencement d'Octobre, qu'aux autres temps de l'année, & quand Jupiter est plus près de son périgée que quand il en est plus éloigné, & quand il est plus près des oppositions avec le Soleil, que des conjonctions. Ces circonstances font varier diversement la distance entre le centre de Jupiter & les nœuds de ses Satellites, lorsque les cercles sont représentez à la Terre en forme de ligne droite. Suivant notre calcul cette distance peut monter presque à sept degrez, que Jupiter ne fait qu'en plusieurs mois.

X I V.

Des plus grandes digressions des Satellites de Jupiter.

Je donnai dans mes Tables de 1668 les digressions apparentes des Satellites de Jupiter, de la maniere que je les avois déterminées par les Observations de l'année 1665, & j'invitai en même temps les Astronomes à observer leur variation ; car je les avois trouvées en d'autres temps un peu differentes, & le plus souvent un peu plus grandes. Il arrive nécessairement à ces digressions une diversité apparente par la variation de la distance de Jupiter à la Terre, qui fait que les mêmes distances exposées directement à notre vûë paroissent plus grandes lors que Jupiter est plus proche, & plus petites lorsqu'il est plus éloigné, quand nous les mesurons par minutes & secondes ; mais outre cette variation apparente il y en a une réelle qu'on peut appercevoir en comparant les distances des Satellites au diamétre apparent de Jupiter, avec lequel elles ne devroient pas changer sensiblement de proportion par les diverses distances de Jupiter à la Terre. Mais elles peuvent changer ou à cause de quelque excentricité des cercles des Satellites à l'égard de Jupiter, ou de quelque mouvement réel ou apparent de leur apogée,

ou de quelque variation du diamétre de leurs cercles, ſemblable à celle que divers Aſtronomes ont introduit dans la Lune, ou à cauſe de la figure de Jupiter qui a ſouvent paru n'être pas parfaitement ronde, mais ſenſiblement ovale, dont le plus grand diamétre étoit ordinairement ſelon la ligne des digreſſions des Satellites, & quelquefois un peu oblique, quoiqu'il paroiſſe auſſi quelquefois rond; ſoit que l'axe de la révolution de Jupiter ne coupe pas le plus grand diamétre en deux parties égales, le centre de ſon équilibre étant peut-être different du centre de ſa figure, ou par quelques autres cauſes encore inconnuës.

J'avois meſuré les digreſſions des Satellites de Jupiter en diverſes manieres, premierement en les comparant au diamétre de Jupiter non ſeulement à l'eſtime de l'œil, mais auſſi par ces filets placez dans le foyer de la Lunette à l'oculaire convexe, qui ſont décrits dans les Ephémérides de Malvaſia: & par les ſecondes du temps que les Satellites employoient à paſſer avant & après Jupiter comparées à celles que Jupiter employoit à ſon paſſage par le fil perpendiculaire à la ligne du mouvement journalier vers l'Occident; & enfin par le temps que les Satellites employent à paſſer par le diſque de Jupiter comparé au temps de leurs révolutions. Et parce que le temps de ce paſſage des Satellites eſt variable à cauſe de leurs latitudes, qui les empêchent de paſſer toûjours par ſon centre; pour éviter les difficultez cauſées de cette variation, je prenois le temps du paſſage des Satellites entre deux tangentes du diſque de Jupiter perpendiculaires à la bande plus évidente qui paroît toûjours dans le diſque de Jupiter par les bonnes Lunettes de médiocre grandeur, & qui eſt preſque exactement paralléle à la ligne des mouvemens apparens des Satellites.

Ces diverſes manieres ne s'accordant pas exactement enſemble, & la même maniere d'obſerver ne donnant pas toûjours les mêmes meſures préciſes, je ne marquai dans

dans ces Tables que les demi-diamétres entiers de Jupiter qui entroient dans la digreſſion du premier Satellite, retranchant la fraction qu'il y avoit de ſurplus, parce que je n'eſperois pas de la pouvoir déterminer avec aſſez de juſteſſe ; & dans les autres Satellites je gardai la proportion de leurs digreſſions avec celle du premier, autant que je pus faire, ne me ſervant que de demi-diamétres entiers. Mais après la conſtruction de ces premieres Tables, ayant été attentif aux occaſions qui ſe préſentoient de déterminer les digreſſions des Satellites de Jupiter avec plus d'évidence & de ſubtilité, je me ſervis de celle qui ſe préſenta l'an 1671, qui étoit le retour des Satellites à leur nœud boréal, lorſque dans les conjonctions avec Jupiter ils paſſoient par le centre de ſon diſque. Alors je déterminai plus facilement le temps que les Satellites employoient à parcourir le diamétre de Jupiter dans les conjonctions, avec plus d'évidence que quand je meſurois le temps qu'ils employoient à paſſer entre les tangentes perpendiculaires à la bande principale, qui ne ſont pas ſi ſenſibles que les bords de Jupiter, qui terminent le diamétre parcouru par les Satellites. Je déterminai donc en cette occaſion

La digreſſion du premier Satellite de cinq demi-diamétres de Jupiter, & $\frac{2}{3}$
La digreſſion du ſecond Satellite de 9
La digreſſion du troiſiéme Satellite de 14 $\frac{1}{3}$
La digreſſion du quatriéme Satellite de 25 $\frac{1}{3}$

J'ai trouvé néanmoins dans la ſuite que ces meſures ſont encore ſujettes à des changemens, qui en certains temps varient ſenſiblement la durée des Eclipſes.

X V.

Des moyens mouvemens des Satellites de Jupiter.

J'avois déterminé les moyens mouvemens des Satellites de Jupiter par la comparaiſon de mes Obſervations

avec les plus anciennes que j'avois pû avoir, qui ſont celles que Galilée fit l'an 1610 immédiatement après la premiere découverte de ces Satellites, eſperant que le plus grand intervalle de temps auroit ſervi à les diſtinguer plus exactement. Mais j'ai depuis été obligé de les déterminer par mes ſeules Obſervations de 40 années, ne m'ayant pas été poſſible de les accorder avec celles de Galilée comme j'aurois ſouhaité, à la réſerve de celles du quatriéme, qui eſt le ſeul que Galilée connut du commencement parmi les autres à ſes plus grandes digreſſions. Surquoi ayant donné depuis peu des éclairciſſemens au P. Richaud Miſſionnaire à la Chine, qui ont été publiez par le P. Goüye, & ayant mis ces moyens mouvemens dans les Tables, ſuivant mes dernieres corrections, je ne m'étendrai pas davantage. J'ajoûterai ſeulement, que par les mêmes cauſes j'ai été obligé de fixer les nœuds des Satellites parmi les Etoiles fixes, & de m'éloigner de Kepler & de Lanſberge dans les nœuds de Jupiter que j'avois ſuivis dans mes premieres Tables, & de me rapprocher de Longomontanus, de M. Bulliau & du P. Riccioli, qui les donnent plus avancez de pluſieurs degrez.

XVI.

Des inégalitez du mouvement des Satellites de Jupiter.

Quant aux inégalitez des mouvemens des Satellites de Jupiter, j'avois trouvé avec aſſez d'évidence que leurs retours à l'ombre de Jupiter ne ſe font pas en temps preſque égaux : ainſi que Galilée, Marius, Hodierna & Erigone avoient ſuppoſé, mais qu'ils ont des inégalitez, dont la plus conſidérable eſt celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter à l'égard du Soleil, qui montant juſqu'à cinq degrez & demi; & étant tantôt additive, tantôt ſubſtractive, fait une variation, qui dans les Eclipſes du premier Satellite monte à une heure & demie, dans le quatriéme à 12 ou 13 heures, & dans les autres à pro-

portion. Cette inégalité eſt évitée dans la méthode que je donnai de calculer le mouvement apparent des Satellites, & leurs éclipſes.

Je ne parlai point dans mes premieres Tables de l'équation aſtronomique du temps, dans laquelle les Aſtronomes modernes ne s'accordant pas, je laiſſai à chacun la liberté de faire expérience de ſa propre méthode, parce que je n'en trouvois aucune qui étant employée, ne laiſſât encore d'autres inégalitez dans les retours des Satellites à l'ombre de Jupiter. Mais dans ces nouvelles Tables je me ſuis ſervi de l'équation aſtronomique, qui ſuppoſe les révolutions du premier mobile égales, & qui conſiſte dans la difference qui eſt entre l'aſcenſion droite du Soleil, & ſon moyen mouvement.

Après cette équation il reſte encore d'autres inégalitez dans les mouvemens des Satellites de Jupiter qui ſont differentes en chacun d'eux. Dans la conſtruction de mes premieres Tables le mouvement du quatriéme Satellite me parut plus égal, que celui de tous les autres, & le premier Satellite me parut approcher de l'égalité du quatriéme. Je remarquai que dans le ſecond & le troiſiéme il y avoit des inégalitez plus conſidérables, & j'avoüai que dans les Ephémérides je m'étois ſervi de certaines équations empiriques, qui m'étoient connuës par les Obſervations, ſans que j'en euſſe encore pû découvrir les cauſes. Monſieur Romer expliqua très-ingénieuſement une de ces inégalitez qu'il avoit obſervées pendant quelques années dans le premier Satellite, par le mouvement ſucceſſif de la lumiere, qui demande plus de temps à venir de Jupiter à la Terre lorſqu'il en eſt plus éloigné, que quand il en eſt plus près; mais il n'examina pas ſi cet hypothéſe s'accommodoit aux autres Satellites qui demanderoient la même inégalité de temps. Il m'eſt arrivé ſouvent, qu'ayant établi les époques des Satellites dans les oppoſitions avec le Soleil, où les inégalitez ſynodiques doivent ceſſer, & les ayant comparées enſemble pour

avoir le moyen mouvement, lorſque je calculois ſur ces époques & ſur ce moyen mouvement les Eclipſes arrivées près de l'une & de l'autre quadrature de Jupiter avec le Soleil, le moyen mouvement calculé aux temps de ces quadratures s'eſt trouvé differer d'un degré entier, ou un peu plus, du vrai mouvement trouvé par les Obſervations immediates; de ſorte que les Satellites dans les quadratures avoient environ un degré d'équation ſubſtractive à l'égard du mouvement établi dans les oppoſitions, d'où l'on pouvoit inferer que cette équation ſeroit doublée dans les conjonctions.

J'ai auſſi obſervé quelquefois, que quand Jupiter parcourt le Signe du Lion, où eſt le nœud auſtral de ſes Satellites, ils avoient une inégalité ſubſtractive tant dans l'oppoſition avec le Soleil que dans les quadratures: & que quand Jupiter parcouroit le Signe d'Aquarius où eſt le nœud boréal de ces Satellites, ils avoient une inégalité additive, qui montoit preſqu'à un degré: mais cela n'étant pas arrivé de même en toutes les révolutions de douze années, dont il ne s'eſt pas encore pû obſerver un grand nombre, il ſuffit de l'indiquer préſentement, afin qu'on y prenne garde au retour de Jupiter à ces deux Signes du Zodiaque.

Après avoir remarqué à la fin des préceptes de mes premieres Tables, que l'inclinaiſon des cercles des Satellites de Jupiter à ſon orbite, étoit un peu plus grande que le double de l'inclinaiſon de cette orbite à l'écliptique, j'ai trouvé que cet excès n'eſt pas toûjours le même dans une révolution de douze années, mais qu'il eſt le plus ſouvent de quinze minutes. C'eſt pourquoi j'ai enfin établi cette inclinaiſon des Satellites à l'orbite de Jupiter de 2 degrez & 55 minutes, pour repréſenter avec le plus de juſteſſe la plûpart des Eclipſes de ces Satellites.

TABULÆ

TABULÆ
MOTUUM
PRIMI SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "	Anni.	S. G. ' "
1	3 23 28 33	33	11 2 37 0	65	6 11 45 15	97	1 20 53 21
2	7 16 57 6	34	2 26 4 22	66	10 5 13 38	98	5 14 21 54
3	11 10 25 39	35	6 19 33 55	67	1 28 42 7	99	9 7 50 27
B 4	9 27 23 32	B 36	5 6 31 48	B 68	0 15 40 4	B 100	7 24 48 20
5	1 5 52 40	37	9 0 0 17	69	4 9 8 37	C 100	1 1 19 20
6	5 14 20 38	38	0 23 28 50	70	8 2 37 10		Anno 1724.cor.
7	9 7 49 11	39	4 16 57 23	71	11 26 5 43	C 100	1 1 18 30
B 8	7 24 47 4	B 40	3 3 55 20	B 72	10 13 3 36		
9	11 18 15 37	41	6 27 23 53	73	2 6 32 9		
10	3 11 44 10	42	10 20 52 26	74	6 0 0 42		
11	7 5 12 43	43	2 14 21 0	75	9 23 29 15		
B 12	5 22 10 32	B 44	1 1 18 52	B 76	8 10 27 0		
13	9 15 39 5	45	4 24 47 25	77	0 3 55 41		
14	1 9 7 38	46	8 18 15 58	78	3 27 24 14		
15	5 2 36 11	47	0 11 44 31	79	7 20 52 47		
B 16	3 19 34 4	B 48	10 28 42 24	B 80	6 7 50 40		
17	7 13 2 37	49	2 22 10 57	81	10 1 19 13		
18	11 6 31 10	50	6 15 39 30	82	1 24 47 46		Epochæ.
19	3 0 19 43	51	10 9 8 3	83	5 18 16 20	1600	B 1 10 43 25
B 20	1 16 57 40	B 52	8 26 5 56	B 84	4 5 14 12	1700	C 2 12 4 43
21	5 10 26 3	53	0 19 34 40	85	7 28 42 45		Ep.cor.an.1724.
22	9 3 54 46	54	4 13 3 2	86	11 22 11 18	1600	B 1 10 53 45
23	0 27 23 19	55	8 6 31 35	87	3 15 39 51	1700	C 2 12 12 10
B 24	11 14 21 12	B 56	6 23 29 28	B 88	2 2 37 44		
25	3 7 49 45	57	10 16 58 1	89	5 26 6 17		
26	7 1 18 18	58	2 10 26 34	90	9 19 34 50		
27	10 24 46 51	59	6 3 35 7	91	1 13 3 23		
B 28	9 11 44 44	B 60	4 20 53 0	92	0 0 1 16		
29	1 5 13 17	61	8 14 21 33	B 93	3 23 29 49		
30	4 28 41 50	62	0 7 50 6	94	7 16 58 22		
31	8 22 10 29	63	4 1 18 39	95	11 10 26 55		
B 32	7 9 8 16	B 64	2 18 16 32	B 96	9 27 24 48		

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

	Januarius.				Februarius.				Martius.				Aprilis.			
Dies	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	6	23	29	20	1	1	38	49	10	29	20	18	5	7	29	46
2	1	16	58	40	7	25	8	10	5	22	49	38	0	0	59	6
3	8	10	28	0	2	18	37	29	0	16	18	58	6	24	28	26
4	3	3	57	20	9	12	6	50	7	9	48	18	1	17	57	46
5	9	27	26	40	4	5	36	10	2	3	17	38	8	11	27	6
6	4	20	56	1	10	29	5	40	8	26	46	59	3	4	56	27
7	11	14	25	21	5	22	34	55	3	20	16	19	9	28	25	47
8	6	7	54	41	0	16	4	20	10	13	45	39	4	21	55	8
9	1	1	24	1	7	9	33	40	5	7	14	59	11	15	24	27
10	7	24	53	21	2	3	2	50	0	0	44	19	6	8	53	47
11	2	18	22	41	8	26	32	12	6	24	13	39	1	2	23	7
12	9	11	52	1	3	20	1	32	1	17	42	59	7	25	52	27
13	4	5	21	22	10	13	3	53	8	11	12	25	2	19	21	49
14	10	28	50	42	5	7	0	13	3	4	41	42	9	12	51	10
15	5	22	20	2	0	0	29	33	9	28	11	2	4	6	20	28
16	0	15	49	22	6	23	58	53	4	21	40	22	10	29	49	49
17	7	9	18	42	1	17	28	13	11	15	9	42	5	23	19	9
18	2	2	48	2	8	10	57	34	6	8	39	2	0	16	48	29
19	8	26	17	22	3	4	26	53	1	2	8	22	7	10	17	53
20	3	19	46	42	9	27	56	13	7	25	37	42	2	3	47	13
21	10	13	16	3	4	21	25	34	2	19	7	3	8	27	16	34
22	5	6	45	23	11	14	54	54	9	12	36	25	3	20	45	54
23	0	0	14	43	6	8	24	14	4	6	5	46	10	14	15	14
24	6	23	44	3	1	1	53	34	10	29	35	6	5	7	44	34
25	1	17	13	23	7	25	22	54	5	23	4	26	0	1	13	54
26	8	10	42	43	2	18	52	17	0	16	33	46	6	24	43	14
27	3	4	12	3	9	12	21	37	7	10	3	6	1	18	12	34
28	9	27	41	23	4	5	50	57	2	3	32	26	8	11	41	54
29	4	21	10	44					8	27	1	48	3	5	11	15
30	11	14	40	4					3	20	31	8	9	28	40	35
31	6	8	9	30					10	14	0	27				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus annis.

	Maius.				Junius.				Julius.				Auguſtus.			
Dies	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	4	22	9	55	11	0	19	25	10	14	59	34	4	23	9	7
2	11	15	39	15	5	23	48	54	5	8	28	53	11	16	38	27
3	6	9	8	35	0	17	18	4	0	1	58	13	6	10	7	57
4	1	2	37	55	7	10	47	25	6	25	27	33	1	3	37	7
5	7	26	7	15	2	4	16	54	1	18	56	53	7	27	6	27
6	2	19	36	36	8	27	46	5	8	12	26	14	2	20	35	48
7	9	13	5	56	3	21	15	25	3	5	55	34	9	14	5	8
8	4	6	35	16	10	14	44	45	9	29	24	54	4	7	34	28
9	11	0	4	36	5	8	14	5	4	22	54	14	11	1	3	48
10	5	23	33	56	0	1	43	25	11	16	23	34	5	24	33	8
11	0	17	3	16	6	25	12	45	6	9	52	54	0	18	2	28
12	7	10	32	36	1	18	42	5	1	3	22	14	7	11	31	48
13	2	4	1	57	8	12	11	28	7	26	51	35	2	5	1	8
14	8	27	31	17	3	5	41	48	2	20	20	55	8	28	30	29
15	3	21	0	37	9	29	10	8	9	13	50	15	3	21	59	50
16	10	14	29	57	4	22	39	28	4	7	19	35	10	15	29	10
17	5	7	59	17	11	16	8	48	11	0	48	55	5	8	58	30
18	0	1	28	37	6	9	38	8	5	24	18	15	0	2	57	50
19	6	24	57	57	1	3	7	39	0	17	47	37	6	25	57	10
20	1	18	27	18	7	26	36	48	7	11	17	2	1	19	26	30
21	8	11	56	39	2	20	6	10	2	4	46	18	8	12	55	50
22	3	5	26	0	9	13	35	36	8	28	13	38	3	6	25	10
23	9	28	55	24	4	7	4	52	3	21	44	58	9	29	54	30
24	4	22	24	43	11	0	34	12	10	15	14	18	4	23	23	50
25	11	15	54	3	5	24	3	32	5	8	43	38	11	16	53	10
26	6	9	23	23	0	17	32	52	0	2	15	58	6	10	22	30
27	1	2	52	43	7	11	2	12	6	25	42	18	1	3	51	50
28	7	26	22	3	2	4	32	33	1	19	11	38	7	27	21	10
29	2	19	51	25	8	28	0	53	8	12	41	2	2	20	50	35
30	9	13	20	44	3	21	30	13	3	6	10	22	9	14	19	56
31	4	6	50	4					9	29	39	42	4	7	49	15

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	September.				October.				November.				December.			
	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	11	1	18	35	10	15	58	44	4	24	8	8	4	8	48	23
2	5	24	48	55	5	9	28	4	11	17	37	28	11	2	17	44
3	6	18	17	15	0	2	57	24	6	11	6	48	5	25	47	3
4	7	11	46	35	6	26	26	44	1	4	36	8	0	19	16	24
5	2	5	15	55	1	19	56	4	7	28	5	28	7	12	45	43
6	8	28	45	15	8	13	25	25	2	21	34	48	2	6	15	3
7	3	22	14	35	3	6	54	45	9	15	4	9	8	29	44	24
8	10	15	43	55	10	0	24	5	4	8	33	29	3	3	12	44
9	5	9	13	15	4	23	53	25	11	2	2	50	10	16	43	4
10	0	2	42	36	11	17	22	45	5	25	32	10	5	10	12	25
11	6	26	11	56	6	10	52	5	0	19	1	30	0	3	41	45
12	1	19	41	26	1	4	21	25	7	12	30	50	6	27	11	6
13	8	13	10	46	7	27	50	45	2	6	0	10	1	20	40	24
14	3	6	39	57	2	21	20	5	8	29	29	30	8	14	9	44
15	10	0	9	17	9	14	49	26	3	22	58	50	3	7	39	5
16	4	23	38	37	4	8	18	47	10	16	28	10	10	1	8	25
17	11	17	7	57	11	1	48	7	5	9	57	0	4	24	37	45
18	6	10	37	20	5	25	17	27	0	3	27	20	11	18	7	5
19	1	4	6	40	0	18	46	47	6	26	56	15	6	11	36	25
20	7	27	36	0	7	12	16	7	1	20	25	40	1	5	5	46
21	2	21	5	23	2	5	45	27	8	13	55	0	7	28	35	8
22	9	14	34	43	8	29	14	47	3	7	24	20	2	22	4	28
23	4	8	4	3	3	22	44	7	10	0	53	40	9	13	33	49
24	11	1	33	23	10	16	13	27	4	24	23	1	4	9	3	10
25	5	25	2	43	5	9	42	47	11	17	52	20	11	2	32	30
26	0	18	32	3	0	3	12	7	6	11	21	41	5	26	1	50
27	7	12	1	23	6	26	41	27	1	4	51	2	0	19	31	12
28	2	5	30	43	1	20	10	47	7	28	20	22	7	13	0	32
29	8	29	0	4	8	13	40	8	2	21	49	43	2	6	29	52
30	3	22	29	24	3	7	9	28	9	15	19	3	8	29	59	12
31					10	0	38	48					3	23	28	33

TABULA MEDIORUM MOTUUM
primi Satellitis Jovis in horis & minutis.

Horæ	S. G. ′ ″	Min.	S. G. ′ ″	Min.	G. ′ ″
1	0 8 28 43	1	0 0 8 29	31	4 22 50
2	0 16 57 27	2	0 16 57	32	4 31 17
3	0 25 26 10	3	0 25 26	33	4 39 46
4	1 3 54 54	4	0 33 55	34	4 48 16
5	1 12 23 37	5	0 0 42 24	35	4 56 45
6	1 20 52 20	6	0 0 50 52	36	5 5 1[illegible]
7	1 29 21 3	7	0 0 59 21	37	5 13 42
8	2 7 49 46	8	0 1 7 50	38	5 22 11
9	2 16 18 30	9	0 1 16 18	39	5 30 39
10	2 24 47 13	10	0 1 24 47	40	5 39 9
11	3 3 15 57	11	0 1 33 16	41	5 47 37
12	3 11 44 40	12	0 1 41 45	42	5 56 6
13	3 20 13 23	13	0 1 50 13	43	6 4 35
14	3 28 42 7	14	0 1 58 42	44	6 13 3
15	4 7 10 50	15	0 2 7 11	45	6 21 32
16	4 15 39 33	16	0 2 15 39	46	6 30 0
17	4 24 8 16	17	0 2 24 8	47	6 38 29
18	5 2 37 0	18	0 2 32 37	48	6 46 58
19	5 11 5 43	19	0 2 41 6	49	6 55 27
20	5 19 34 27	20	0 2 49 34	50	7 3 56
21	5 28 3 10	21	0 2 58 3	51	7 12 24
22	6 6 31 53	22	0 3 6 32	52	7 20 53
23	6 15 0 37	23	0 3 15 0	53	7 29 21
24	6 23 29 20	24	0 3 23 29	54	7 37 50
		25	0 3 31 58	55	7 46 19
		26	0 3 40 27	56	7 54 48
		27	0 3 48 55	57	8 3 16
		28	0 3 57 24	58	8 11 45
		29	0 4 5 53	59	8 20 14
		30	0 4 14 21	60	8 28 42

TABULA ÆQUATIONIS PRIMI SATELLITIS JOVIS.

	Signa distantiæ Jovis à Sole.						
	6	7	8	9	10	11	
G.	′ ″	′ ″	′ ″	G. ′ ″	G. ′ ″	G. ′ ″	G.
0	0 0	8 2	0 0	1 0 0	1 30 0	1 51 58	30
1	0 0	8 34	30 55	1 1 3	1 30 54	1 52 29	29
2	0 2	9 7	31 50	1 2 6	1 31 48	1 52 59	28
3	0 5	9 41	32 44	1 3 8	1 32 41	1 53 28	27
4	0 9	10 15	33 42	1 4 11	1 33 32	1 53 56	26
5	0 14	10 51	34 39	1 5 14	1 34 24	1 54 23	25
6	0 20	11 28	35 36	1 6 16	1 35 16	1 54 49	24
7	0 27	12 5	36 33	1 7 18	1 36 6	1 55 14	23
8	0 35	12 43	37 31	1 8 21	1 36 56	1 55 38	22
9	0 44	13 22	38 30	1 9 23	1 37 45	1 56 1	21
10	0 55	14 2	39 29	1 10 25	1 38 34	1 56 23	20
11	1 6	14 43	40 28	1 11 27	1 39 22	1 56 44	19
12	1 18	15 25	41 27	1 12 28	1 40 9	1 57 4	18
13	1 32	16 7	42 27	1 13 30	1 40 55	1 57 23	17
14	1 47	16 50	43 28	1 14 31	1 41 41	1 57 41	16
15	2 3	17 34	44 28	1 15 32	1 42 26	1 57 57	15
16	2 19	18 19	45 29	1 16 32	1 43 10	1 58 13	14
17	2 37	19 5	46 30	1 17 33	1 43 53	1 58 28	13
18	2 56	19 51	47 32	1 18 33	1 44 35	1 58 42	12
19	3 16	20 38	48 33	1 19 32	1 45 17	1 58 54	11
20	3 37	21 26	49 35	1 20 31	1 45 58	1 59 5	10
21	3 59	22 15	50 37	1 21 30	1 46 38	1 59 16	9
22	4 22	23 4	51 39	1 22 29	1 47 17	1 59 25	8
23	4 46	23 54	52 42	1 23 27	1 47 55	1 59 33	7
24	5 11	24 44	53 44	1 24 24	1 48 32	1 59 40	6
25	5 37	25 36	54 46	1 25 21	1 49 9	1 59 46	5
26	6 4	26 26	55 49	1 26 18	1 49 45	1 59 51	4
27	6 32	27 19	56 52	1 27 14	1 50 19	1 59 55	3
28	7 1	28 12	57 54	1 28 10	1 50 53	1 59 58	2
29	7 31	29 6	58 57	1 29 5	1 51 26	2 0 0	1
30	8 2	30 0	60 0	1 30 0	1 51 58	2 0 0	0
	5	4	3	2	1	0	G

TABULA

TABULA DISTANTIÆ PRIMI A ♃
in ſemidiametris Jovis.

	Sig. 0	6	1	7	2	8	
G.	Semidiam.	Min.	Semidiam.	Min.	Semidiam.	Min.	G.
0	0	0	2	50	4	54	30
1	0	6	2	55	4	57	29
2	0	12	3	0	5	0	28
3	0	18	3	5	5	3	27
4	0	24	3	10	5	5	26
5	0	30	3	15	5	8	25
6	0	35	3	20	5	11	24
7	0	41	3	24	5	13	23
8	0	47	3	29	5	15	22
9	0	53	3	34	5	17	21
10	0	59	3	38	5	19	20
11	1	5	3	43	5	21	19
12	1	11	3	47	5	23	18
13	1	16	3	51	5	25	17
14	1	22	3	56	5	27	16
15	1	28	4	0	5	28	15
16	1	34	4	4	5	30	14
17	1	39	4	8	5	31	13
18	1	45	4	12	5	33	12
19	1	51	4	16	5	34	11
20	1	56	4	20	5	35	10
21	2	2	4	24	5	36	9
22	2	7	4	28	5	37	8
23	2	13	4	31	5	37	7
24	2	18	4	35	5	38	6
25	2	23	4	38	5	39	5
26	2	29	4	42	5	39	4
27	2	34	4	45	5	40	3
28	2	39	4	48	5	40	2
29	2	45	4	51	5	40	1
30	1	50	4	54	5	40	0
	5	11	4	10	3	9	G

TABVLA LATITVDINIS; ET DIMIDIÆ declinationis.

Dist.	Latitudo.			Diffª.		Dist.	Latitudo.			Diffª.		Dist.	Latitudo.			Diffª.	
à ☊						à ☊						à ☊					
G.	G.	′	″	′	″	G.	G.	′	″	′	″	G.	G.	′	″	′	″
1	0	1	24	1	24	31	0	41	12	1	11	61	1	9	58	0	40
2	0	2	48	1	2	32	0	42	23	1	11	62	1	10	38	0	39
3	0	4	11	1	23	33	0	43	34	1	10	63	1	11	17	0	37
4	0	5	34	1	24	34	0	44	44	1	8	64	1	11	54	0	36
5	0	6	58	1	24	35	0	45	52	1	9	65	1	12	30	0	35
6	0	8	22	1	23	36	0	47	1	1	8	66	1	13	5	0	33
7	0	9	45	1	23	37	0	48	9	1	6	67	1	13	38	0	33
8	0	11	8	1	23	38	0	49	15	1	5	68	1	14	11	0	31
9	0	12	31	1	24	39	0	50	20	1	5	69	1	14	42	0	29
10	0	13	53	1	23	40	0	51	25	1	4	70	1	15	11	0	28
11	0	15	16	1	22	41	0	52	29	1	2	71	1	15	39	0	26
12	0	16	38	1	22	42	0	53	31	1	2	72	1	16	5	0	25
13	0	18	0	1	21	43	0	54	33	1	2	73	1	16	30	0	24
14	0	19	21	1	22	44	0	55	35	0	59	74	1	16	54	0	22
15	0	20	43	1	20	45	0	56	34	0	59	75	1	17	16	0	21
16	0	22	3	1	21	46	0	57	33	0	57	76	1	17	37	0	21
17	0	23	24	1	19	47	0	58	30	0	57	77	1	17	58	0	18
18	0	24	43	1	20	48	0	59	27	0	56	78	1	18	16	0	16
19	0	26	3	1	19	49	1	0	23	0	54	79	1	18	32	0	15
20	0	27	22	1	18	50	1	1	17	0	53	80	1	18	47	0	14
21	0	28	40	1	18	51	1	2	10	0	52	81	1	19	1	0	12
22	0	29	58	1	18	52	1	3	2	0	51	82	1	19	13	0	11
23	0	31	16	1	16	53	1	3	53	0	50	83	1	19	24	0	10
24	0	32	32	1	16	54	1	4	43	0	49	84	1	19	34	0	8
25	0	33	48	1	16	55	1	5	32	0	48	85	1	19	42	0	6
26	0	35	4	1	15	56	1	6	20	0	46	86	1	19	48	0	6
27	0	36	19	1	14	57	1	7	6	0	45	87	1	19	54	0	3
28	0	37	33	1	13	58	1	7	51	0	44	88	1	19	57	0	3
29	0	38	46	1	14	59	1	8	35	0	42	89	1	20	0	0	0
30	0	40	0			60	1	9	17			90	1	20	0		

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS *gradibus distantiæ mediæ primi Satellitis Jovis ab Apogæo medio.*

G.	Hor.	′	″	‴	G.	Hor.	′	″	‴
1	0	7	4	45	31	3	39	27	16
2	0	14	9	30	32	3	46	32	0
3	0	21	14	16	33	3	53	36	46
4	0	28	19	0	34	4	0	41	32
5	0	35	23	46	35	4	7	46	18
6	0	42	28	32	36	4	14	51	4
7	0	49	33	16	37	4	21	55	50
8	0	56	38	0	38	4	29	0	36
9	1	3	42	46	39	4	36	5	22
10	1	10	47	32	40	4	43	10	8
11	1	17	52	18	41	4	50	14	54
12	1	24	57	4	42	4	57	19	40
13	1	32	1	48	43	5	4	24	26
14	1	39	6	32	44	5	11	29	12
15	1	46	11	16	45	5	18	33	58
16	1	53	16	0	46	5	25	38	44
17	2	0	20	46	47	5	32	43	30
18	2	7	25	32	48	5	39	48	16
19	2	14	30	18	49	5	46	53	0
20	2	21	35	4	50	5	53	57	44
21	2	28	39	50	51	6	1	2	28
22	2	35	44	36	52	6	8	7	12
23	2	42	49	22	53	6	15	11	56
24	2	49	54	8	54	6	22	16	40
25	2	56	58	52	55	6	29	21	24
26	3	4	3	36	56	6	36	26	8
27	3	11	8	20	57	6	43	30	52
28	3	18	13	4	58	6	50	35	36
29	3	25	17	48	59	6	57	40	20
30	3	32	22	32	60	7	4	45	4

CORRECTIO juxta mentem D. CASSINI.

TABULA Revolutionum primi Satellitis in annis 100.

Correctiones anni 1698, à D. Cassini, optimè representant 600 Observationes Eclipsium primi Satellitis Jovis, habitæ ab anno 1669 Parisiis usque ad annum currentem 1722, in quo anno 1722 comparatio Observationum cum hypothesibus instituta est à me.

	Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	′	″	Num. I.	N. II.		N. III.
	1	1	8	40	4	207	207.		207
	2	0	22	51	32	413	187.	6	413
	3	0	13	3	0	619	168.	2	619
B	4	0	21	43	4	826	149.	9	826
	5	0	11	54	32	1032	130.	5	1032
	6	0	2	6	0	1238	111.	1	1238
	7	1	10	46	4	1445	92.	7	1445
B	8	0	0	57	32	1651	73.	4	1651
	9	1	9	37	36	1858	55.	0	1858
	10	0	23	49	4	2064	35.	6	2064
	11	0	14	0	32	2270	16.	2	2270
B	12	0	22	40	36	29	223.	2	2477
	13	0	12	52	4	235	203.	9	2683
	14	0	3	3	32	441	184.	5	2889
	15	1	11	43	36	648	166.	1	3096
B	16	0	1	55	4	854	146.	8	3302
	17	1	10	35	8	1061	128.	4	3509
	18	1	0	46	36	1267	109.	0	3715
	19	0	14	58	4	1473	89.	6	3921
B	20	0	23	38	8	1680	71.	3	4128
	21	0	13	49	36	1886	51.	9	4334
	22	0	4	1	4	2092	32.	5	4540
	23	1	12	41	8	2299	14.	1	4747
B	24	0	2	52	36	57	220.	1	4953
	25	1	11	32	40	264	201.	8	5160
	26	1	1	44	8	470	182.	4	5366
	27	0	15	55	36	676	163.	0	5572
B	28	1	0	35	44	883	144.	7	5779
	29	0	41	42	27	1089	125.	3	5985
	30	0	4	58	40	1295	105.	9	6191
	31	0	13	39	8	1502	87.	5	6398
B	32	0	3	50	8	1708	68.	2	6604

TABULA REVOLUTIONUM
primi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	Dies.	Horæ.	'	"	Num.I.	N. II.	N. III.
33	1	12	30	12	1915	49. 8	6811
34	1	2	41	40	2121	30. 4	7017
35	0	16	53	8	2357	11. 0	7223
B 36	1	1	33	12	86	218. 0	7430
37	0	15	44	48	292	198. 7	7636
38	0	5	56	16	498	179. 3	7842
39	1	14	36	20	705	160. 9	8049
B 40	0	4	47	40	911	141. 6	8255
41	1	13	27	44	1118	123. 2	8462
42	1	3	39	12	1324	103. 8	8668
43	0	17	50	40	1530	84. 4	8864
B 44	1	2	30	44	1737	66. 1	9081
45	0	16	42	12	1943	46. 7	9287
46	0	6	53	40	2149	27. 3	9493
47	1	15	34	0	2356	8. 9	9700
B 48	0	5	45	12	114	214. 9	9906
49	1	14	25	16	321	196. 5	10113
50	1	4	36	44	527	177. 2	10319
51	0	18	48	12	733	157. 8	10525
B 52	1	3	28	16	940	139. 5	10732
53	0	17	39	44	1146	120. 1	10938
54	0	7	51	12	1352	100. 7	11144
55	1	16	31	16	1559	82. 3	11351
B 56	0	6	42	44	1765	62. 9	11557
57	1	15	22	48	1972	44. 5	11764
58	1	5	34	16	2178	25. 1	11970
59	0	19	45	44	2384	5. 7	12176
B 60	1	4	25	48	143	212. 7	12383
61	0	18	37	16	349	193. 3	12589
62	0	8	48	44	555	174. 0	12795
63	1	17	28	48	762	155. 6	13002
B 64	0	7	40	16	968	136. 2	13208

TABULA REVOLUTIONUM PRIMI SATELLITIS Jovis in annis 100.

Residuum Tabulæ præcedentis.

Anni elapsi.	Di.	Hor.	′	″	Num.I.	N.II.	N.III.
65	1	16	20	20	1175	117. 9	13415
66	1	6	31	48	1381	98. 5	13621
67	0	20	43	13	1587	79. 1	13827
B 68	1	5	23	20	1794	60. 8	14034
69	0	19	34	48	2000	41. 4	14240
70	0	9	46	16	2206	22. 6	14446
71	1	18	26	20	2413	3. 6	14653
B 72	0	8	37	48	171	209. 6	14859
73	1	17	17	52	378	191. 2	15066
74	1	7	29	20	584	171. 8	15272
75	0	21	40	48	790	152. 4	15478
B 76	1	6	20	52	997	134. 1	15685
77	0	20	32	20	1203	114. 7	15891
78	0	10	43	48	1409	95. 3	16097
79	0	0	55	16	1615	75. 9	16303
B 80	0	9	35	20	1822	57. 5	16510
81	1	18	15	24	2029	39. 1	16717
82	1	8	26	52	2235	19. 7	16923
83	0	22	38	20	2441	0. 4	17129
B 84	1	7	18	24	200	207. 4	17336
85	0	21	29	52	406	188. 1	17542
86	0	11	41	20	612	168. 7	17748
87	0	1	52	48	818	149. 4	17954
B 88	0	10	32	52	1025	131. 0	18161
89	0	0	44	20	1231	111. 6	18367
90	1	9	24	24	1438	93. 2	18574
91	0	23	35	52	1644	73. 8	18780
B 92	1	8	15	50	1851	55. 5	18987
93	0	22	27	24	2057	36. 1	19193
94	0	12	38	52	2263	16. 7	19339
95	0	2	50	20	21	222. 7	19605
B 96	0	11	30	24	228	204. 4	19812

Anni elapsi.	Di.	Hor.	′	″	N.I.	N.II.	N.III.
97	0	1	41	52	434	185. 6	200[illegible]
98	1	10	21	56	641	166. 6	202[illegible]
99	1	0	33	24	847	147. 2	204[illegible]
B 100	1	10	13	28	1054	128. 8	206[illegible]
C 100	0	14	44	52	1053	127. 8	206[illegible]

Epochæ.

B 1600	0	10	28	40	810	208. 0
C 1700	0	14	44	52	1863	110. 4
C 1800	1	15	58	4	468	12. 8

Correctiones anni 1723.

Epochæ.

B 1600	0	10	27	40	810	208. 6
C 1700	1	1	12	32	1863	110. 4

TABULA REVOLUTIONUM PRIMI SATELLITIS

Jovis in anno.

Januarius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
0 0 0 0	0	0. 0	50
1 18 28 36	1	1. 1	49
3 12 57 12	2	2. 1	49
5 7 25 48	3	3. 2	49
7 1 54 24	4	4. 2	48
8 20 23 0	5	5. 3	44
10 14 51 36	6	6. 3	41
12 9 20 12	7	7. 3	38
14 3 48 48	8	8. 4	35
15 22 17 24	9	9. 4	33
17 16 46 0	10	10. 5	31
19 11 14 36	11	11. 5	30
21 5 43 12	12	12. 5	28
23 0 11 48	13	13. 5	26
24 18 40 24	14	14. 6	25
26 13 9 0	15	15. 6	21
28 7 37 36	16	16. 6	18
30 2 6 12	17	17. 6	13
31 20 34 48	18	18. 6	11
Februarius.			
0 20 34 48	18	18. 7	11
0 15 3 24	19	19. 7	10
4 9 32 0	20	20. 7	9
6 4 0 36	21	21. 8	
7 22 29 12	22	22. 8	5
9 16 57 48	23	23. 8	2
11 11 26 24	24	24. 9	Ad.
13 5 55 0	25	25. 9	5

Februarius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
13 5 55 0	25	25. 9	5
15 0 23 36	26	26. 9	8
16 18 52 12	27	27. 9	11
18 13 20 48	28	29. 0	14
20 7 49 24	29	30. 0	15
22 2 18 0	30	31. 0	16
23 20 46 36	31	32. 0	17
25 15 15 12	32	33. 0	18
27 9 43 48	3	34. 1	20
Martius.			
1 4 12 24	34	35. 0	21
2 22 41 0	35	36. 1	23
4 17 9 36	36	37. 1	
6 11 38 12	37	38. 1	25
8 6 6 38	38	39. 1	27
10 0 35 24	39	40. 1	28
11 19 4 0	40	41. 1	30
13 13 32 36	41	42. 2	32
15 8 1 12	42	43. 2	32
17 2 29 48	43	44. 2	32
18 20 58 24	44	45. 2	32
20 15 27 0	45	46. 2	22
22 9 55 36	46	47. 2	32
24 4 24 12	47	48. 2	33
25 22 55 48	48	49. 2	34
27 17 21 24	49	50. 2	34
29 11 50 0	50	51. 2	34
31 6 18 36	51	52. 2	34

TABULA REVOLUTIONUM PRIMI SATELLITIS Jovis in anno.

Aprilis. D.	H.	′	″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
0	6	18	36	51	52. 2	33
2	0	47	12	52	53. 2	32
3	19	15	48	53	54. 2	32
5	13	44	24	54	55. 2	32
7	8	13	0	55	56. 2	32
9	2	41	36	56	57. 2	29
10	21	10	12	57	58. 2	28
12	15	38	48	58	59. 2	28
14	10	7	24	59	60. 2	27
16	4	36	0	60	61. 2	26
17	23	4	36	61	62. 2	24
19	17	33	12	62	63. 2	23
21	12	1	48	63	64. 2	21
23	6	30	24	64	65. 1	20
25	0	59	0	65	66. 1	19
26	19	27	36	66	67. 1	18
28	13	56	12	67	68. 1	17
30	8	24	48	68	69. 1	15
Maius.						
0	8	24	48	68	69. 1	15
2	2	53	24	69	70. 1	12
3	21	22	0	70	71. 0	11
5	15	50	36	71	72. 0	9
7	10	19	12	72	73. 0	7
9	4	47	48	73	73. 9	5
10	23	16	24	74	74. 9	3
12	17	45	0	75	75. 9	1
14	12	13	36	76	76. 9	

Maius. D.	H.	′	″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
14	12	13	36	76	76. 9	1
16	6	42	12	77	77. 8	3
18	1	10	48	78	78. 8	4
19	19	39	24	79	79. 8	5
21	14	8	0	80	80. 8	7
23	8	36	36	81	81. 7	9
25	3	5	12	82	82. 7	11
26	21	33	48	83	83. 7	12
28	16	2	24	84	84. 6	14
30	10	31	0	85	85. 6	16
Junius.						
1	4	59	36	86	86. 6	17
2	23	28	12	87	87. 6	17
4	17	56	48	88	88. 5	18
6	12	25	24	89	89. 5	18
8	6	54	0	90	90. 5	20
10	1	22	36	91	91. 4	21
11	19	51	12	92	92. 4	22
13	14	19	48	93	93. 3	23
15	8	48	24	94	94. 3	23
17	3	17	0	95	95. 3	24
18	21	45	36	96	96. 2	25
20	16	14	12	97	97. 2	25
22	10	42	48	98	98. 2	23
24	5	11	24	99	99. 1	21
25	23	40	0	100	100. 1	20
27	18	8	36	101	101. 0	19
29	12	37	12	102	102. 0	

TABULA REVOLUTIONUM PRIMI SATELLITIS
Jovis in anno.

Julius. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
1 7 5 48	103	103. 0	19
3 1 34 24	104	103. 9	19
4 20 3 0	105	104. 9	18
6 14 31 36	106	105. 9	17
8 9 0 12	107	106. 8	16
10 3 28 48	108	107. 8	15
11 21 57 24	109	108. 8	13
13 16 26 0	110	109. 7	12
15 10 54 36	111	110. 7	10
17 5 23 12	112	111. 7	9
18 23 51 48	113	112. 6	7
20 18 20 24	114	113. 6	5
22 12 49 0	115	114. 6	3
24 7 17 36	116	115. 5	1
26 1 46 12	117	116. 5	Ad.
27 20 14 48	118	117. 5	1
29 14 43 24	119	118. 4	2
31 9 12 0	120	119. 4	
Augustus.			
0 9 12 0	120	119. 4	
2 3 40 36	121	120. 4	3
3 22 9 12	122	121. 3	7
5 16 37 48	123	122. 3	9
7 11 6 24	124	123. 3	11
9 5 35 0	125	124. 3	12
11 0 3 36	126	125. 2	14
12 18 32 12	127	126. 2	16
14 13 0 48	128	127. 2	18

Augustus. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
14 13 0 48	128	127. 2	19
16 7 29 24	129	128. 2	21
18 1 58 0	130	129. 1	23
19 20 26 36	131	130. 1	25
21 14 55 12	132	131. 1	27
23 9 23 48	133	132. 1	28
25 3 52 24	134	133. 0	30
26 22 21 0	135	134. 0	30
28 16 49 36	136	135. 0	30
30 11 18 12	137	136. 0	30
September.			
1 5 46 48	138	137. 0	31
3 0 15 24	139	138. 0	33
4 18 44 0	140	138. 9	34
6 13 12 36	141	139. 9	35
8 7 41 12	142	140. 9	36
10 2 9 48	143	141. 9	37
11 20 38 24	144	142. 9	37
13 15 7 0	145	143. 9	38
15 9 35 36	146	144. 9	38
17 4 4 12	147	145. 9	38
18 22 32 48	148	146. 8	38
20 17 1 24	149	147. 8	37
22 11 30 0	150	148. 8	36
24 5 58 36	151	149. 8	35
26 0 27 12	152	150. 8	34
27 18 55 48	153	151. 8	34
29 13 24 24	154	152. 8	33

TABULA REVOLUTIONUM PRIMI SATELLITIS Jovis in anno.

October. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Ad. ″
1 7 53 0	155	153. 8	33
3 2 21 36	156	154. 8	32
4 20 50 12	157	155. 8	31
6 15 18 48	158	156. 8	30
8 9 47 24	159	157. 8	28
10 4 16 0	160	158. 8	26
11 22 44 36	161	159. 8	23
13 17 13 12	162	160. 8	21
15 11 41 48	163	161. 8	20
17 6 10 24	164	162. 8	19
19 0 39 0	165	163. 8	17
20 19 7 36	166	164. 8	16
22 13 36 12	167	165. 8	14
24 8 4 48	168	166. 9	11
26 2 33 24	169	167. 9	9
27 21 2 0	170	168. 9	6
29 15 30 36	171	169. 9	3
31 9 59 12	172	170. 9	0
November.			S
0 9 59 12	172	170. 9	0
2 4 27 48	173	171. 9	2
3 22 56 24	174	173. 0	5
5 17 25 0	175	174. 0	7
7 11 53 36	176	175. 0	9
9 6 22 12	177	176. 0	10
11 0 50 48	178	177. 1	13
12 19 19 24	179	178. 1	16
14 13 48 0	180	179. 1	19
16 8 16 36	181	180. 1	

November. D. H. ′ ″	Num. 1.	Num. 2.	Variatio. Sub. ″
16 8 16 36	181	180. 1	21
18 2 45 12	182	181. 2	23
19 21 13 48	183	182. 2	28
21 15 42 24	184	183. 2	30
23 10 11 0	185	184. 2	33
25 4 39 36	186	185. 3	35
26 23 8 12	187	186. 3	36
28 17 36 48	188	187. 3	38
30 12 5 24	189	188. 3	
December.			
0 12 5 24	189	188. 3	40
2 6 34 0	190	189. 4	41
4 1 2 36	191	190. 4	47
5 19 31 12	192	191. 4	47
7 13 59 48	193	192. 5	48
9 8 28 24	194	193. 5	49
11 2 57 0	195	194. 5	50
12 21 25 36	196	195. 6	51
14 15 54 12	197	196. 6	52
16 10 22 48	198	197. 6	53
18 4 51 24	199	198. 8	53
19 23 20 0	200	199. 8	54
21 17 48 36	201	200. 9	54
23 12 17 12	202	201. 9	54
25 6 45 48	203	203. 0	54
27 1 14 24	204	204. 0	53
28 19 43 0	205	205. 0	52
30 14 11 36	206	206. 0	51

TABULA MEDII MOTUS JOVIS
ab Apogæo in revolutionibus primi Satellis.

Revol.	G.	'	"	Revol.	S.	G.	Revol.	S.	G.
1	0	8	49	34	0	5	1224	6	0
2	0	17	39	68	0	10	1258	6	5
3	0	26	28	102	0	15	1292	6	10
4	0	35	18	136	0	20	1326	6	15
5	0	44	7	170	0	25	1360	6	20
6	0	52	56	204	1	0	1394	6	25
7	1	1	45	238	1	5	1428	7	0
8	1	10	35	272	1	10	1462	7	5
9	1	19	24	306	1	15	1496	7	10
10	1	28	14	340	1	20	1530	7	15
11	1	37	3	374	1	25	1564	7	20
12	1	45	52	408	2	0	1598	7	25
13	1	54	42	442	2	5	1632	8	0
14	2	3	31	476	2	10	1666	8	5
15	2	12	21	510	2	15	1700	8	10
16	2	21	10	544	2	20	1734	8	15
17	2	30	0	578	2	25	1768	8	20
18	2	38	49	612	3	0	1802	8	25
19	2	47	39	646	3	5	1836	9	0
20	2	56	28	680	3	10	1870	9	5
21	3	5	18	714	3	15	1904	9	10
22	3	14	7	748	3	20	1938	9	15
23	3	22	56	782	3	25	1972	9	20
24	3	31	45	816	4	0	2006	9	25
25	3	40	35	850	4	5	2040	10	0
26	3	49	24	884	4	10	2074	10	5
27	3	58	14	918	4	15	2108	10	10
28	4	7	3	952	4	20	2142	10	15
29	4	15	52	986	4	25	2176	10	20
30	4	24	42	1020	5	0	2210	10	25
31	4	33	31	1054	5	5	2244	11	0
32	4	42	21	1088	5	10	2278	11	5
33	4	51	11	1122	5	15	2312	11	10
34	5	0	0	1156	5	20	2346	11	15
				1190	5	25	2380	11	20
				1224	6	0	2474	11	25
							2448	12	0

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad	"	Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad	"	Num. 2. Sub.		
0	0	0	0	0	2448	34	3	42	0	3	2414
1	0	6	0	0	2447	35	3	48	0	3	2413
2	0	13	0	0	2446	36	3	54	0	3	2412
3	0	19	0	0	2445	37	4	1	0	3	2411
4	0	25	0	0	2444	38	4	8	0	3	2410
5	0	31	0	0	2443	39	4	14	0	4	2409
6	0	38	0	1	2442	40	4	20	0	4	2408
7	0	44	0	1	2441	41	4	27	0	4	2407
8	0	51	0	1	2440	42	4	33	0	4	2406
9	0	57	0	1	2439	43	4	40	0	4	2405
10	1	5	0	1	2438	44	4	46	0	4	2404
11	1	10	0	1	2437	45	4	53	0	4	2403
12	1	16	0	1	2436	46	5	0	0	4	2402
13	1	23	0	1	2435	47	5	6	0	4	2401
14	1	32	0	1	2434	48	5	12	0	4	2400
15	1	38	0	1	2433	49	5	19	0	4	2399
16	1	45	0	1	2432	50	5	25	0	5	2398
17	1	51	0	2	2431	51	5	31	0	5	2397
18	1	57	0	2	2430	52	5	37	0	5	2396
19	2	3	0	2	2429	53	5	44	0	5	2395
20	2	9	0	2	2428	54	5	51	0	5	2394
21	2	15	0	2	2427	55	5	57	0	5	2393
22	2	21	0	2	2426	56	6	3	0	5	2392
23	2	27	0	2	2425	57	6	10	0	5	2391
24	2	35	0	2	2424	58	6	4	0	5	2390
25	2	42	0	2	2423	59	6	22	0	5	2389
26	2	48	0	2	2422	60	6	28	0	5	2388
27	2	54	0	2	2421	61	6	34	0	6	2387
28	3	0	0	3	2420	62	6	40	0	6	2386
29	3	8	0	3	2419	63	6	48	0	6	2385
30	3	14	0	3	2418	64	6	55	0	6	2384
31	3	16	0	3	2417	65	7	2	0	6	2383
32	3	29	0	3	2416	66	7	8	0	6	2382
33	3	36	0	3	2415	67	7	15	0	6	2381
34	3	42	0	3	2414	68	7	22	0	6	2380
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″	Num. 2. Sub.	
68	7 21	0 6	2380	102	10 58	0 9	2346
69	7 27	0 6	2379	103	11 4	0 9	2345
70	7 33	0 6	2378	104	11 10	1 0	2344
71	7 39	0 6	2377	105	11 16	1 0	2343
72	7 45	0 7	2376	106	11 23	1 0	2342
73	7 52	0 7	2375	107	11 30	1 0	2341
74	7 58	0 7	2374	108	11 36	1 0	2340
75	8 4	0 7	2373	109	11 42	1 0	2339
76	8 10	0 7	2372	110	11 48	1 0	2338
77	8 16	0 7	2371	111	11 54	1 0	2337
78	8 22	0 7	2370	112	12 0	1 0	2336
79	8 30	0 7	2369	113	12 6	1 0	2335
80	8 36	0 7	2368	114	12 12	1 0	2334
81	8 42	0 7	2367	115	12 18	1 1	2333
82	8 48	0 7	2366	116	12 25	1 1	2332
83	8 54	0 8	2365	117	12 31	1 1	2331
84	9 2	0 8	2364	118	12 37	1 1	2330
85	9 8	0 8	2363	119	12 43	1 1	2329
86	9 15	0 8	2362	120	12 49	1 1	2328
87	9 22	0 8	2361	121	12 51	1 1	2327
88	9 29	0 8	2360	122	12 58	1 1	2326
89	9 35	0 8	2359	123	13 8	1 1	2325
90	9 41	0 8	2358	124	13 15	1 1	2324
91	9 47	0 8	2357	125	13 21	1 1	2323
92	9 53	0 8	2356	126	13 27	1 2	2322
93	10 1	0 9	2355	127	13 33	1 2	2321
94	10 7	0 9	2354	128	13 39	1 2	2320
95	10 13	0 9	2353	129	13 42	1 2	2319
96	10 20	0 9	2352	130	13 52	1 2	2318
97	10 26	0 9	2351	131	13 58	1 2	2317
98	10 32	0 9	2350	132	14 4	1 2	2316
99	10 38	0 9	2349	133	14 10	1 2	2315
00	10 45	0 9	2348	134	14 16	1 2	2314
101	10 52	0 9	2347	135	14 22	1 2	2313
102	10 58	0 9	2346	136	14 27	1 2	2312
	Sub.	Ad.	Num. 1		Sub.	Ad.	Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′ Ad″	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ′ Ad″	Num. 2. Sub.	
136	14 27	1 2	2312	170	17 51	1 5	2278
137	14 33	1 2	2311	171	17 56	1 5	2277
138	14 39	1 3	2310	172	18 3	1 5	2276
139	14 45	1 3	2309	173	18 8	1 5	2275
140	14 54	1 3	2308	174	18 14	1 6	2274
141	15 0	1 3	2307	175	18 19	1 6	2273
142	15 6	1 3	2306	176	18 25	1 6	2272
143	15 12	1 3	2305	177	18 31	1 6	2271
144	15 18	1 3	2304	178	18 37	1 6	2270
145	15 23	1 3	2303	179	18 42	1 6	2269
146	15 29	1 3	2302	180	18 48	1 6	2268
147	15 35	1 3	2301	181	18 53	1 6	2267
148	15 40	1 3	2300	182	18 58	1 6	2266
149	15 46	1 3	2299	183	19 4	1 6	2265
150	15 52	1 4	2298	184	19 9	1 6	2264
151	15 58	1 4	2297	185	19 15	1 7	2263
152	16 4	1 4	2296	186	19 24	1 7	2262
153	16 9	1 4	2295	187	19 30	1 7	2261
154	16 15	1 4	2294	188	19 36	1 7	2260
155	16 21	1 4	2293	189	19 41	1 7	2259
156	16 27	1 4	2292	190	19 47	1 7	2258
157	16 32	1 4	2291	191	19 53	1 7	2257
158	16 38	1 4	2290	192	19 59	1 7	2256
159	16 44	1 4	2289	193	20 4	1 7	2255
160	16 50	1 4	2288	194	20 10	1 7	2254
161	16 55	1 4	2287	195	20 16	1 7	2253
162	17 3	1 5	2286	196	20 22	1 7	2252
163	17 9	1 5	2285	197	20 29	1 8	2251
164	17 15	1 5	2284	198	20 35	1 8	2250
165	17 21	1 5	2283	199	20 40	1 8	2249
166	17 27	1 5	2282	200	20 45	1 8	2248
167	17 33	1 5	2281	201	20 50	1 8	2247
168	17 39	1 5	2280	202	20 55	1 8	2246
169	17 45	1 5	2279	203	21 0	1 8	2245
170	17 52	1 5	2278	204	21 5	1 8	2244
	Sub.	Ad.	Num. 1		Sub.	Ad.	Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
204	21	5	1	8	2244
205	21	10	1	8	2243
206	21	15	1	8	2242
207	21	20	1	8	2241
208	21	25	1	8	2240
209	21	30	1	8	2239
210	21	35	1	9	2238
211	21	41	1	9	2237
212	21	46	1	9	2236
213	21	52	1	9	2235
214	21	57	1	9	2234
215	22	2	1	9	2233
216	22	9	1	9	2232
217	22	17	1	9	2231
218	22	23	1	9	2230
219	22	28	1	9	2229
220	22	33	1	9	2228
221	22	39	1	9	2227
222	22	45	1	9	2226
223	22	49	2	0	2225
224	22	54	2	0	2224
225	23	0	2	0	2223
226	23	5	2	0	2222
227	23	10	2	0	2221
228	23	15	2	0	2220
229	23	20	2	0	2219
230	23	25	2	0	2218
231	23	30	2	0	2217
232	23	35	2	0	2216
233	23	40	2	0	2215
234	23	45	2	0	2214
235	23	50	2	0	2213
236	23	55	2	1	2212
237	24	0	2	1	2211
238	24	5	2	1	2210
	Sub.		Ad		Num. 1

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
238	24	5	2	1	2210
239	24	10	2	1	2209
240	24	15	2	1	2208
241	24	20	2	1	2207
242	24	25	2	1	2206
243	24	30	2	1	2205
244	24	35	2	1	2204
245	24	40	2	1	2203
246	24	48	2	1	2202
247	24	53	2	1	2201
248	24	58	2	1	2200
249	25	3	2	1	2199
250	25	8	2	1	2198
251	25	13	2	2	2197
252	25	18	2	2	2196
253	25	23	2	2	2195
254	25	27	2	2	2194
255	25	32	2	2	2193
256	25	36	2	2	2192
257	25	41	2	2	2191
258	25	46	2	2	2190
259	25	53	2	2	2189
260	25	57	2	2	2188
261	26	2	2	2	2187
262	26	7	2	2	2186
263	26	12	2	2	2185
264	26	18	2	2	2184
265	26	23	2	3	2183
266	26	28	2	3	2182
267	26	33	2	3	2181
268	26	38	2	3	2180
269	26	43	2	3	2179
270	26	49	2	3	2178
271	26	54	2	3	2177
272	26	58	2	3	2176
	Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′	Ad. ″	Num. 2.			Num. 1.	Æquat. ′	Ad. ″	Num. 2.		
272	26	58	2	3	2176	306	9	30	2	5	2142
273	27	3	2	3	2175	307	29	34	2	5	2141
274	27	7	2	3	2174	308	29	38	2	5	2140
275	27	12	2	3	2173	309	29	44	2	5	2139
276	27	17	2	3	2172	310	29	50	2	5	2138
277	27	21	2	3	2171	311	29	55	2	6	2137
278	27	26	2	3	2170	312	29	0	2	6	2136
279	27	31	2	4	2169	313	30	4	2	6	2135
280	27	37	2	4	2168	314	30	9	2	6	2134
281	27	42	2	4	2167	315	30	13	2	6	2133
282	27	46	2	4	2166	316	30	17	2	6	2132
283	27	51	2	4	2165	317	30	21	2	6	2131
284	27	56	2	4	2164	318	30	25	2	6	2130
285	28	0	2	4	2163	319	30	29	2	6	2129
286	28	4	2	4	2162	320	30	34	2	6	2128
287	28	8	2	4	2161	321	30	39	2	6	2127
288	28	12	2	4	2160	322	30	43	2	6	2126
289	28	16	2	4	2159	323	30	47	2	6	2125
290	28	20	2	4	2158	324	30	50	2	6	2124
291	28	25	2	4	2157	325	30	53	2	6	2123
292	28	29	2	4	2156	326	30	56	2	6	2122
293	28	34	2	4	2155	327	31	1	2	7	2121
294	28	38	2	4	2154	328	31	5	2	7	2120
295	28	42	2	5	2153	329	31	8	2	7	2119
296	28	46	2	5	2152	330	31	11	2	7	2118
297	28	50	2	5	2151	331	31	15	2	7	2117
298	28	57	2	5	2150	332	31	18	2	7	2116
299	29	1	2	5	2149	333	31	21	2	7	2115
300	29	5	2	5	2148	334	31	26	2	7	2114
301	29	10	2	5	2147	335	31	30	2	7	2113
302	29	15	2	5	2146	336	31	34	2	7	2112
303	29	20	2	5	2145	337	31	37	2	7	2111
304	29	24	2	5	2144	338	31	40	2	7	2110
305	29	28	2	5	2143	339	31	43	2	7	2109
306	29	33	2	5	2142	340	31	46	2	7	2108
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "	Num. 2. Sub.		Num. 1.	Æquat. ' Ad "	Num. 2. Sub.	
340	31 46	2 7	2108	374	34 0	2 9	2074
341	31 50	2 7	2107	375	34 4	2 9	2073
342	31 54	2 7	2106	376	34 8	2 9	2072
343	31 58	2 7	2105	377	34 11	2 9	2071
344	32 2	2 7	2104	378	34 14	2 9	2070
345	32 8	2 8	2103	379	34 18	2 9	2069
346	32 12	2 8	2102	380	34 21	2 9	2068
347	32 16	2 8	2101	381	34 24	2 9	2067
348	32 21	2 8	2100	382	34 28	3 0	2066
349	32 25	2 8	2099	383	34 31	3 0	2065
350	32 30	2 8	2098	384	34 34	3 0	2064
351	32 34	2 8	2097	385	34 37	3 0	2063
352	32 38	2 8	2096	386	34 40	3 0	2062
353	32 42	2 8	2095	387	34 44	3 0	2061
354	32 47	2 8	2094	388	34 47	3 0	2060
355	32 51	2 8	2093	389	34 51	3 0	2059
356	32 56	2 8	2092	390	34 55	3 0	2058
357	33 0	2 8	2091	391	34 59	3 0	2057
358	33 5	2 8	2090	392	35 2	3 0	2056
359	33 10	2 8	2089	393	35 5	3 0	2055
360	33 16	2 8	2088	394	35 7	3 0	2054
361	33 20	2 8	2087	395	35 9	3 0	2053
362	33 24	2 8	2086	396	35 12	3 0	2052
363	33 28	2 9	2085	397	35 15	3 0	2051
364	33 31	2 9	2084	398	35 18	3 0	2050
365	33 33	2 9	2083	399	35 21	3 0	2049
366	33 37	2 9	2082	400	35 24	3 0	2048
367	33 40	2 9	2081	401	35 27	3 0	2047
368	33 43	2 9	2080	402	35 30	3 0	2046
369	33 46	2 9	2079	403	35 33	3 0	2045
370	33 48	2 9	2078	404	35 36	3 1	2044
371	33 51	2 9	2077	405	35 39	3 1	2043
372	33 54	2 9	2076	406	35 42	3 1	2042
373	33 57	2 9	2075	407	35 50	3 1	2041
374	34 0	2 9	2074	408	35 54	3 1	2040
	Sub.	Ad.	Num. 1		Sub.	Ad.	Num. 2

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′ Ad	″	Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ′ Ad	″	Num. 2. Sub.		
408	35	54	3	1	2040	442	37	20	3	2	2006
409	35	57	3	1	2039	443	37	22	3	2	2005
410	36	0	3	1	2038	444	37	25	3	2	2004
411	36	3	3	1	2037	445	37	27	3	2	2003
412	36	6	3	1	2036	446	37	29	3	2	2002
413	36	10	3	1	2035	447	37	31	3	2	2001
414	36	13	3	1	2034	448	37	33	3	2	2000
415	36	16	3	1	2033	449	37	36	3	2	1999
416	36	19	3	1	2032	450	37	38	3	2	1998
417	36	21	3	1	2031	451	37	40	3	2	1997
418	36	24	3	1	2030	452	37	42	3	2	1996
419	36	27	3	1	2029	453	37	44	3	2	1995
420	36	30	3	1	2028	454	37	47	3	2	1994
421	36	33	3	1	2027	455	37	49	3	2	1993
422	36	39	3	1	2026	456	37	51	3	2	1992
423	36	42	3	1	2025	457	37	53	3	2	1991
424	36	45	3	1	2024	458	37	55	3	2	1990
425	36	47	3	1	2023	459	37	57	3	2	1989
426	36	49	3	1	2022	460	37	59	3	3	1988
427	36	51	3	1	2021	461	38	1	3	3	1987
428	36	54	3	1	2020	462	38	3	3	3	1986
429	36	56	3	1	2019	463	38	5	3	3	1985
430.	36	58	3	2	2018	464	38	7	3	3	1984
431	37	0	3	2	2017	465	38	9	3	3	1983
432	37	2	3	2	2016	466	38	11	3	3	1982
433	37	4	3	2	2015	467	38	14	3	3	1981
434	37	6	3	2	2014	468	38	16	3	3	1980
435	37	8	3	2	2013	469	38	18	3	3	1979
436	37	10	3	2	2012	470	38	20	3	3	1978
437	37	13	3	2	2011	471	38	22	3	3	1977
438	37	15	3	2	2010	472	38	24	3	3	1976
439	37	17	3	2	2009	473	38	26	3	3	1975
440	37	18	3	2	2008	474	38	28	3	3	1974
441	37	19	3	2	2007	475	38	32	3	3	1973
442	37	20	3	2	2006	476	38	35	3	3	1972
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
476	38	35	3	3	1972	510	39	32	3	4	1938
477	38	37	3	3	1971	511	39	35	3	4	1937
478	38	39	3	3	1970	512	39	37	3	4	1936
479	38	41	3	3	1969	513	39	38	3	4	1935
480	38	43	3	3	1968	514	39	40	3	4	1934
481	38	44	3	3	1967	515	39	42	3	4	1933
482	38	46	3	3	1966	516	39	43	3	4	1932
483	38	48	3	3	1965	517	39	44	3	4	1931
484	38	49	3	3	1964	518	39	45	3	4	1930
485	38	50	3	3	1963	519	39	46	3	4	1929
486	38	51	3	3	1962	520	39	46	3	4	1928
487	38	53	3	3	1961	521	39	47	3	4	1927
488	38	55	3	3	1960	522	39	48	3	4	1926
489	38	56	3	3	1959	523	39	49	3	4	1925
490	38	58	3	3	1958	524	39	50	3	4	1924
491	39	0	3	3	1957	525	39	51	3	4	1923
492	39	2	3	3	1956	526	39	52	3	4	1922
493	39	4	3	3	1955	527	39	53	3	4	1921
494	39	6	3	3	1954	528	39	54	3	4	1920
495	39	8	3	3	1953	529	39	55	3	4	1919
496	39	9	3	3	1952	530	39	56	3	4	1918
497	39	10	3	4	1951	531	39	57	3	4	1917
498	39	12	3	4	1950	532	39	58	3	4	1916
499	39	13	3	4	1949	533	39	59	3	4	1915
500	39	15	3	4	1948	534	40	0	3	4	1914
501	39	17	3	4	1947	535	40	1	3	4	1913
502	39	19	3	4	1946	536	40	2	3	4	1912
503	39	21	3	4	1945	537	40	3	3	4	1911
504	39	23	3	4	1944	538	40	4	3	4	1910
505	39	25	3	4	1943	539	40	5	3	4	1909
506	39	27	3	4	1942	540	40	6	3	4	1908
507	39	29	3	4	1941	541	40	7	3	4	1907
508	39	30	3	4	1940	542	40	8	3	4	1906
509	39	31	3	4	1939	543	40	9	3	4	1905
510	39	32	3	4	1938	544	40	10	3	4	1904
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″		Num. 2. Sub.		
544	40	10	3	4	1904	578	40	25	3	5	1870
545	40	10	3	4	1903	579	40	25	3	5	1869
546	40	11	3	4	1902	580	40	25	3	5	1868
547	40	11	3	4	1901	581	40	25	3	5	1867
548	40	12	3	4	1900	582	40	25	3	5	1866
549	40	13	3	4	1899	583	40	25	3	5	1865
550	40	14	3	4	1898	584	40	25	3	5	1864
551	40	14	3	4	1897	585	40	25	3	5	1863
552	40	15	3	4	1896	586	40	25	3	5	1862
553	40	15	3	4	1895	587	40	25	3	5	1861
554	40	16	3	4	1894	588	40	25	3	5	1860
555	40	17	3	4	1893	589	40	26	3	5	1859
556	40	18	3	4	1892	590	40	26	3	5	1858
557	40	18	3	4	1891	591	40	26	3	5	1857
558	40	19	3	4	890	592	40	26	3	5	1856
559	40	19	3	4	188[illegible]	593	40	26	3	5	1855
560	40	19	3	4	1888	594	40	26	3	5	1854
561	40	20	3	4	1887	595	40	26	3	5	1853
562	40	20	3	4	1886	596	40	26	3	5	1852
563	40	21	3	4	1885	597	40	26	3	5	1851
564	40	21	3	4	1884	598	40	26	3	5	1850
565	40	21	3	4	1883	599	40	26	3	5	1849
566	40	22	3	5	1882	600	40	25	3	5	1848
567	40	22	3	5	1881	601	40	25	3	5	1847
568	40	22	3	5	1880	602	40	25	3	5	1846
569	40	23	3	5	1879	603	40	25	3	5	1845
570	40	23	3	5	1878	604	40	25	3	5	1844
571	40	23	3	5	1877	605	40	24	3	5	1843
572	40	24	3	5	1876	606	40	24	3	5	1842
573	40	24	3	5	1875	607	40	24	3	5	1841
574	40	24	3	5	1874	608	40	24	3	5	1840
575	40	25	3	5	1873	609	40	23	3	5	1839
576	40	25	3	5	1872	610	40	23	3	5	1838
577	40	25	3	5	1871	611	40	23	3	5	1837
578	40	25	3	5	1870	612	40	23	3	5	1836
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
612	40	23	3	5	1836	646	40	4	3	4	1802
613	40	23	3	5	1835	647	40	4	3	4	1801
614	40	23	3	5	1834	648	40	3	3	4	1800
615	40	22	3	5	1833	649	40	2	3	4	1799
616	40	22	3	5	1832	650	40	1	3	4	1798
617	40	22	3	5	1831	651	40	0	3	4	1797
618	40	21	3	5	1830	652	39	59	3	4	1796
619	40	21	3	5	1829	653	39	58	3	4	1795
620	40	21	3	5	1828	654	39	57	3	4	1794
621	40	20	3	5	1827	655	39	56	3	4	1793
622	40	20	3	5	1826	656	39	55	3	4	1792
623	40	19	3	4	1825	657	39	54	3	4	1791
624	40	19	3	4	1824	658	39	53	3	4	1790
625	40	18	3	4	1823	659	39	52	3	4	1789
626	40	18	3	4	1822	660	39	51	3	4	1788
627	40	17	3	4	1821	661	39	50	3	4	1787
628	40	17	3	4	1820	662	39	49	3	4	1786
629	40	16	3	4	1819	663	39	48	3	4	1785
630	40	16	3	4	1818	664	39	47	3	4	1784
631	40	15	3	4	1817	665	39	46	3	4	1783
632	40	15	3	4	1816	666	39	45	3	4	1782
633	40	14	3	4	1815	667	39	44	3	4	1781
634	40	14	3	4	1814	668	39	43	3	4	1780
635	40	13	3	4	1813	669	39	42	3	4	1779
636	40	12	3	4	1812	670	39	41	3	4	1778
637	40	12	3	4	1811	671	39	40	3	4	1777
638	40	10	3	4	1810	672	39	39	3	4	1776
639	40	10	3	4	1809	673	39	38	3	4	1775
640	40	9	3	4	1808	674	39	37	3	4	1774
641	40	6	3	4	1807	675	39	35	3	4	1773
642	40	6	3	4	1806	676	39	32	3	4	1772
643	40	6	3	4	1805	677	39	30	3	4	1771
644	40	6	3	4	1804	678	39	29	3	4	1770
645	40	6	3	4	1803	679	39	27	3	4	1769
646	40	4	3	4	1802	680	39	26	3	4	1768
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad."		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad."		Num. 2. Sub.		
680	39	26	3	4	1768	714	38	31	3	3	1734
681	39	25	3	4	1767	715	38	29	3	3	1733
682	39	24	3	4	1766	716	38	27	3	3	1732
683	39	23	3	4	1765	717	38	25	3	3	1731
684	39	22	3	4	1764	718	38	23	3	3	1730
685	39	21	3	4	1763	719	38	21	3	3	1729
686	39	19	3	4	1762	720	38	19	3	3	1728
687	39	17	3	4	1761	721	38	17	3	3	1727
688	39	15	3	4	1760	722	38	15	3	3	1726
689	39	13	3	4	1759	723	38	13	3	3	1725
690	39	12	3	4	1758	724	38	11	3	3	1724
691	39	11	3	4	1757	725	38	9	3	3	1723
692	39	10	3	3	1756	726	38	7	3	3	1722
693	39	8	3	3	1755	727	38	5	3	3	1721
694	39	6	3	3	1754	728	38	3	3	3	1720
695	39	5	3	3	1753	729	38	1	3	2	1719
696	39	4	3	3	1752	730	37	59	3	2	1718
697	39	2	3	3	1751	731	37	57	3	2	1717
698	39	0	3	3	1750	732	37	55	3	2	1716
699	38	58	3	3	1749	733	37	53	3	2	1715
700	38	56	3	3	1748	734	37	51	3	2	1714
701	38	55	3	3	1747	735	37	49	3	2	1713
702	38	53	3	3	1746	736	37	47	3	2	1712
703	38	51	3	3	1745	737	37	45	3	2	1711
704	38	50	3	3	1744	738	37	43	3	2	1710
705	38	48	3	3	1743	739	37	41	3	2	1709
706	38	47	3	3	1742	740	37	39	3	2	1708
707	38	45	3	3	1741	741	37	37	3	2	1707
708	38	43	3	3	1740	742	37	35	3	2	1706
709	38	42	3	3	1739	743	37	32	3	2	1705
710	38	40	3	3	1738	744	37	30	3	2	1704
711	38	38	3	3	1737	745	37	28	3	2	1703
712	38	37	3	3	1736	746	37	26	3	2	1702
713	38	35	3	3	1735	747	37	24	3	2	1701
714	38	31	3	3	1734	748	37	22	3	2	1700
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat.		Num. 2.			Num. 1.	Æquat.		Num. 2.		
748	37	20	3	2	1700	782	35	52	3	1	1666
749	37	18	3	2	1699	783	35	49	3	1	1665
750	37	16	3	2	1698	784	35	46	3	1	1664
751	37	14	3	2	1697	785	35	43	3	1	1663
752	37	12	3	2	1696	786	35	40	3	1	1662
753	37	9	3	2	1695	787	35	37	3	0	1661
754	37	7	3	2	1694	788	35	34	3	0	1660
755	37	5	3	2	1693	789	35	31	3	0	1659
756	37	3	3	2	1692	790	35	28	3	0	1658
757	36	59	3	1	1691	791	35	24	3	0	1657
758	36	57	3	1	1690	792	35	21	3	0	1656
759	36	55	3	1	1689	793	35	19	3	0	1655
760	36	53	3	1	1688	794	35	15	3	0	1654
761	36	51	3	1	1687	795	35	12	3	0	1653
762	36	48	3	1	1686	796	35	9	3	0	1652
763	36	44	3	1	1685	797	35	7	3	0	1651
764	36	42	3	1	1684	798	35	4	3	0	1650
765	36	40	3	1	1683	799	35	0	3	0	1649
766	36	37	3	1	1682	800	34	57	3	0	1648
767	36	34	3	1	1681	801	34	54	3	0	1647
768	36	30	3	1	1680	802	34	50	3	0	1646
769	36	27	3	1	1679	803	34	47	3	0	1645
770	36	25	3	1	1678	804	34	44	3	0	1644
771	36	22	3	1	1677	805	34	41	3	0	1643
772	36	19	3	1	1676	806	34	39	3	0	1642
773	36	17	3	1	1675	807	34	37	3	0	1641
774	36	15	3	1	1674	808	34	33	3	0	1640
775	36	12	3	1	1673	809	34	30	3	0	1639
776	36	10	3	1	1672	810	34	27	3	0	1638
777	36	8	3	1	1671	811	34	24	2	9	1637
778	36	5	3	1	1670	812	34	21	2	9	1636
779	36	0	3	1	1669	813	34	19	2	9	1635
780	35	58	3	1	1668	814	34	16	2	9	1634
781	35	55	3	1	1667	815	34	13	2	9	1633
782	35	52	3	1	1666	816	34	10	2	9	1632
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat.		Num. 2.			Num. 1.	Æquat.		Num. 2.		
816	34	10	2	9	1632	850	32	12	2	8	1598
817	34	6	2	9	1631	851	32	8	2	7	1597
818	34	3	2	9	1630	852	32	2	2	7	1596
819	34	0	2	9	1629	853	31	58	2	7	1595
820	33	56	2	9	1628	854	31	54	2	7	1594
821	33	53	2	9	1627	855	31	50	2	7	1593
822	33	50	2	9	1626	856	31	46	2	7	1592
823	33	46	2	9	1625	857	31	43	2	7	1591
824	33	43	2	9	1624	858	31	40	2	7	1590
825	33	40	2	9	1623	859	31	37	2	7	1589
826	33	35	2	9	1622	860	31	34	2	7	1588
827	33	32	2	9	1621	861	31	30	2	7	1587
828	33	29	2	9	1620	862	31	26	2	7	1586
829	33	25	2	9	1619	863	31	21	2	7	1585
830	33	21	2	9	1618	864	31	18	2	7	1584
831	33	18	2	9	1617	865	31	15	2	7	1583
832	33	14	2	9	1616	866	31	11	2	7	1582
833	33	11	2	9	1615	867	31	7	2	7	1581
834	33	8	2	9	1614	868	31	3	2	7	1580
835	33	4	2	8	1613	869	31	0	2	6	1579
836	33	1	2	8	1612	870	30	57	2	6	1578
837	32	57	2	8	1611	871	30	53	2	6	1577
838	32	53	2	8	1610	872	30	50	2	6	1576
839	32	50	2	8	1609	873	30	47	2	6	1575
840	32	46	2	8	1608	874	30	43	2	6	1574
841	32	42	2	8	1607	875	30	35	2	6	1573
842	32	39	2	8	1606	876	30	34	2	6	1572
843	32	36	2	8	1605	877	30	29	2	6	1571
844	32	33	2	8	1604	878	30	25	2	6	1570
845	32	29	2	8	1603	879	30	21	2	6	1569
846	32	26	2	8	1602	880	30	17	2	6	1568
847	32	22	2	8	1601	881	30	13	2	6	1567
848	32	19	2	8	1600	882	30	9	2	6	1566
849	32	16	2	8	1659	883	30	4	2	6	1565
850	32	12	2	8	1658	884	30	2	2	6	1564
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ′ Ad ″		Num. 2. Sub.		
884	30	2	2	6	1564	918	27	39	2	4	1530
885	29	58	2	6	1563	919	27	35	2	4	1529
886	29	54	2	5	1562	920	27	31	2	4	1528
887	29	50	2	5	1561	921	27	26	2	3	1527
888	29	46	2	5	1560	922	27	21	2	3	15[illegible]6
889	29	42	2	5	1559	923	27	17	2	3	152[illegible]
890	29	36	2	5	1558	924	27	12	2	3	1524
891	29	32	2	5	1557	925	27	5	2	3	1523
892	29	28	2	5	1556	926	27	0	2	3	1522
893	29	24	2	5	1555	927	26	58	2	3	1521
894	29	20	2	5	1554	928	26	54	2	3	1520
895	29	16	2	5	1553	929	26	49	2	3	1519
896	29	12	2	5	1552	930	26	44	2	3	151[illegible]
897	29	8	2	5	1551	931	26	38	2	3	1517
898	29	5	2	5	1550	932	26	32	2	3	1516
899	29	0	2	5	1549	933	26	30	2	3	1515
900	28	55	2	5	1548	934	26	25	2	3	1514
901	28	50	2	5	1547	935	26	20	2	3	1513
902	28	46	2	5	1546	936	26	16	2	2	1512
903	28	42	2	5	1545	937	26	11	2	2	1511
904	28	36	2	4	1544	938	26	5	2	2	1510
905	28	32	2	4	1543	939	26	2	2	2	1509
906	28	28	2	4	1542	940	25	58	2	2	1508
907	28	24	2	4	1541	941	25	53	2	2	1507
908	28	21	2	4	1540	942	25	49	2	2	1506
909	28	17	2	4	1539	943	25	44	2	2	1505
910	28	13	2	4	1538	944	25	41	2	2	1504
911	28	9	2	4	1537	945	25	37	2	2	1503
912	28	5	2	4	1536	946	25	32	2	2	1502
913	28	0	2	4	1535	947	25	27	2	2	1501
914	27	56	2	4	1534	948	25	22	2	2	1500
915	27	52	2	4	1533	949	25	18	2	2	1499
916	27	48	2	4	1532	950	25	12	2	2	1498
917	27	43	2	4	1531	951	25	7	2	1	1497
918	27	39	2	4	1530	952	25	2	2	1	1496
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 2

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
952	25	2	2	1	1496
953	24	58	2	1	1495
954	24	54	2	1	1494
955	24	49	2	1	1493
956	24	43	2	1	1492
957	24	38	2	1	1491
958	24	33	2	1	1490
959	24	28	2	1	1489
960	24	23	2	1	1488
961	24	19	2	1	1487
962	24	14	2	1	1486
963	24	9	2	1	1485
964	24	4	2	1	1484
965	24	0	2	1	1483
966	23	55	2	0	1482
967	23	51	2	0	1481
968	23	46	2	0	1480
969	23	41	2	0	1479
970	23	36	2	0	1478
971	23	32	2	0	1477
972	23	27	2	0	1476
973	23	22	2	0	1475
974	23	16	2	0	1474
975	23	11	2	0	1473
976	23	7	2	0	1472
977	23	2	2	0	1471
978	22	57	2	0	1470
979	22	53	2	0	1469
980	22	48	1	9	1468
981	22	43	1	9	1467
982	22	38	1	9	1466
983	22	34	1	9	1465
984	22	29	1	9	1464
985	22	24	1	9	1463
986	22	17	1	9	1462
	Sub.		Ad.		Num. 1

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
986	22	17	1	9	1462
987	22	13	1	9	1461
988	22	8	1	9	1460
989	22	3	1	9	1459
990	21	58	1	9	1458
991	21	53	1	9	1457
992	21	47	1	9	1456
993	21	42	1	9	1455
994	21	38	1	9	1454
995	21	34	1	8	1453
996	21	30	1	8	1452
997	21	25	1	8	1451
998	21	17	1	8	1450
999	21	12	1	8	1449
1000	21	5	1	8	1448
1001	21	0	1	8	1447
1002	20	55	1	8	1446
1003	20	50	1	8	1445
1004	20	45	1	8	1444
1005	20	40	1	8	1443
1006	20	35	1	8	1442
1007	20	30	1	8	1441
1008	20	25	1	7	1440
1009	20	20	1	7	1439
1010	20	16	1	7	1438
1011	20	10	1	7	1437
1012	20	4	1	7	1436
1013	20	0	1	7	1435
1014	19	56	1	7	1434
1015	19	53	1	7	1433
1016	19	47	1	7	1432
1017	19	41	1	7	1431
1018	19	36	1	7	1430
1019	19	30	1	7	1429
1020	19	24	1	7	1428
	Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ

Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
1020	19	24	1	7	1428	1054	16	23	1	4	1394
1021	19	19	1	6	1427	1055	16	18	1	4	1393
1022	19	13	1	6	1426	1056	16	12	1	4	1392
1023	19	8	1	6	1425	1057	16	6	1	4	1391
1024	19	4	1	6	1424	1058	16	1	1	4	1390
1025	18	58	1	6	1423	1059	16	57	1	4	1389
1026	18	53	1	6	1422	1060	15	51	1	4	1388
1027	18	48	1	6	1421	1061	15	45	1	3	1387
1028	18	42	1	6	1420	1062	15	39	1	3	1386
1029	18	37	1	6	1419	1063	15	33	1	3	1385
1030	18	32	1	6	1418	1064	15	28	1	3	1384
1031	18	27	1	6	1417	1065	15	22	1	3	1383
1032	18	21	1	6	1416	1066	15	16	1	3	1382
1033	18	15	1	5	1415	1067	15	10	1	3	1381
1034	18	10	1	5	1414	1068	15	5	1	3	1380
1035	18	5	1	5	1413	1069	14	59	1	3	1379
1036	18	0	1	5	1412	1070	14	54	1	3	1378
1037	17	56	1	5	1411	1071	14	48	1	3	1377
1038	17	51	1	5	1410	1072	14	42	1	3	1376
1039	17	44	1	5	1409	1073	14	37	1	2	1375
1040	17	39	1	5	1408	1074	14	32	1	2	1374
1041	17	34	1	5	1407	1075	14	28	1	2	1373
1042	17	28	1	5	1406	1076	14	21	1	2	1372
1043	17	22	1	5	1405	1077	14	16	1	2	1371
1044	17	17	1	5	1404	1078	14	9	1	2	1370
1045	17	12	1	5	1403	1079	14	4	1	2	1369
1046	17	6	1	5	1402	1080	13	59	1	2	1368
1047	17	2	1	5	1401	1081	13	53	1	2	1367
1048	16	56	1	4	1400	1082	13	47	1	2	1366
1049	16	50	1	4	1399	1083	13	42	1	2	1365
1050	16	45	1	4	1398	1084	13	36	1	2	1364
1051	16	39	1	4	1397	1085	13	31	1	2	1363
1052	16	34	1	4	1396	1086	13	25	1	1	1362
1053	16	29	1	4	1395	1087	13	20	1	1	1361
1054	16	23	1	4	1394	1088	13	13	1	1	1360
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQUATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.			Num. 1.	Æquat. ' Ad "		Num. 2. Sub.		
1088	13	1	1	1	1360	1122	9	59	0	9	1326
1089	13	6	1	1	1359	1123	9	54	0	8	1325
1090	13	1	1	1	1358	1124	9	49	0	8	1324
1091	12	55	1	1	1357	1125	9	42	0	8	1323
1092	12	50	1	1	1356	1126	9	37	0	8	1322
1093	12	44	1	1	1355	1127	9	31	0	8	1321
1094	12	39	1	1	1354	1128	9	36	0	8	1320
1095	12	33	1	1	1353	1129	9	20	0	8	1319
1096	12	28	1	1	1352	1130	9	14	0	8	1318
1097	12	23	1	1	1351	1131	9	7	0	8	1317
1098	12	17	1	0	1350	1132	9	1	0	8	1316
1099	12	11	1	0	1349	1133	8	56	0	8	1315
1100	12	6	1	0	1348	1134	8	50	0	8	1314
1101	12	2	1	0	1347	1135	8	44	0	7	1313
1102	11	53	1	0	1346	1136	8	39	0	7	1312
1103	11	47	1	0	1345	1137	8	33	0	7	1311
1104	11	42	1	0	1344	1138	8	27	0	7	1310
1105	11	36	1	0	1343	1139	8	22	0	7	1309
1106	11	31	1	0	1342	1140	8	16	0	7	1308
1107	11	25	1	0	1341	1141	8	10	0	7	1307
1108	11	20	1	0	1340	1142	8	4	0	7	1306
1109	11	14	1	0	1339	1143	7	58	0	7	1305
1110	11	9	1	0	1338	1144	7	52	0	7	1304
1111	11	3	0	9	1337	1145	7	47	0	7	1303
1112	10	58	0	9	1336	1146	7	40	0	6	1302
1113	10	53	0	9	1335	1147	7	34	0	6	1301
1114	10	47	0	9	1334	1148	7	29	0	6	1300
1115	10	42	0	9	1333	1149	7	21	0	6	1299
1116	10	36	0	9	1332	1150	7	17	0	6	1298
1117	10	29	0	9	1331	1151	7	12	0	6	1297
1118	10	23	0	9	1330	1152	7	6	0	6	1296
1119	10	17	0	9	1329	1153	6	59	0	6	1295
1120	10	11	0	9	1328	1154	6	54	0	6	1294
1121	10	6	0	9	1327	1155	6	48	0	6	1293
1122	10	0	0	[illegible]	1326	1156	6	42	0	6	1292
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA PRIMÆ ÆQVATIONIS CORRECTÆ
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

Num. 1.	Æquat. ' Ad	"	Num. 2. Sub. '	"		Num. 1.	Æquat. ' Ad	"	Num. 2. Sub. '	"	
1156	6	42	0	6	1292	1190	3	21	0	3	1258
1157	6	35	0	6	1291	1191	3	16	0	3	1257
1158	6	30	0	6	1290	1192	3	10	0	3	1256
1159	6	25	0	5	1289	1193	3	5	0	3	1255
1160	6	19	0	5	1288	1194	2	57	0	3	1254
1161	6	13	0	5	1287	1195	2	51	0	2	1253
1162	6	7	0	5	1286	1196	2	45	0	2	1252
1163	6	1	0	5	1285	1197	2	40	0	2	1251
1164	5	55	0	5	1284	1198	2	34	0	2	1250
1165	5	49	0	5	1283	1199	2	28	0	2	1249
1166	5	44	0	5	1282	1200	2	23	0	2	1248
1167	5	38	0	5	1281	1201	2	17	0	2	1247
1168	5	32	0	5	1280	1202	2	11	0	2	1246
1169	5	26	0	5	1279	1203	2	5	0	2	1245
1170	5	20	0	5	1278	1204	1	58	0	2	1244
1171	5	15	0	4	1277	1205	1	52	0	2	1243
1172	5	9	0	4	1276	1206	1	46	0	2	1242
1173	5	4	0	4	1275	1207	1	40	0	1	1241
1174	4	58	0	4	1274	1208	1	36	0	1	1240
1175	4	52	0	4	1273	1209	1	30	0	1	1239
1176	4	46	0	4	1272	1210	1	23	0	1	1238
1177	4	40	0	4	1271	1211	1	17	0	1	1237
1178	4	33	0	4	1270	1212	1	12	0	1	1236
1179	4	26	0	4	1269	1213	1	6	0	1	1235
1180	4	21	0	4	1268	1214	1	0	0	1	1234
1181	4	15	0	4	1267	1215	0	54	0	1	1233
1182	4	9	0	4	1266	1216	0	48	0	1	1232
1183	4	3	0	3	1265	1217	0	42	0	1	1231
1184	3	57	0	3	1264	1218	0	37	0	1	1230
1185	3	51	0	3	1263	1219	0	30	0	0	1229
1186	3	45	0	3	1262	1220	0	25	0	0	1228
1187	3	39	0	3	1261	1221	0	18	0	0	1227
1188	3	34	0	3	1260	1222	0	12	0	0	1226
1189	3	27	0	3	1259	1223	0	6	0	0	1225
1190	3	21	0	3	1258	1224	0	0	0	0	1224
	Sub.		Ad.		Num. 1		Sub.		Ad.		Num. 1

TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

N. 2.	Æquat. '	Ad "	N. 2.	Æquat. '	Ad. "	N. 2.	Æquat. '	Ad "	N. 2.	Æquat. '	Ad "
0	0	0	28	2	4	56	7	0	84	12	0
1	0	0	29	2	13	57	7	12	85	12	9
2	0	1	30	2	21	58	7	24	86	12	16
3	0	2	31	2	30	59	7	36	87	12	24
4	0	3	32	2	39	60	7	47	88	12	32
5	0	4	33	2	49	61	7	59	89	12	40
6	0	6	34	2	58	62	8	11	90	12	47
7	0	8	35	3	8	63	8	22	91	12	53
8	0	10	36	3	17	64	8	34	92	13	0
9	0	14	37	3	27	65	8	46	93	13	6
10	0	17	38	3	37	66	8	57	94	13	13
11	0	20	39	3	48	67	9	8	95	13	19
12	0	23	40	3	59	68	9	20	96	13	24
13	0	26	41	4	9	69	9	32	97	13	30
14	0	32	42	4	20	70	9	44	98	13	35
15	0	37	43	4	31	71	9	54	99	13	39
16	0	42	44	4	41	72	10	3	100	13	45
17	0	47	45	4	53	73	10	14	101	13	48
18	0	53	46	5	4	74	10	25	102	13	51
19	0	58	47	5	15	75	10	35	103	13	54
20	1	4	48	5	27	76	10	45	104	13	57
21	1	11	49	5	39	77	10	55	105	14	0
22	1	18	50	5	50	78	11	5	106	14	3
23	1	25	51	6	2	79	11	15	107	14	5
24	1	32	52	6	14	80	11	25	108	14	7
25	1	40	53	6	25	81	11	34	109	14	8
26	1	47	54	6	37	82	11	43	110	14	9
27	1	56	55	6	49	83	11	52	111	14	10
28	2	4	56	7	0	84	12	0	112	14	10

TABULA SECUNDÆ ÆQUATIONIS
Conjunctionum primi Satellitis Jovis.

N. 2.	Æquat. ' Ad "	N. 2.	Æquat. ' Ad "	N, 1.	Æquat. ' Ad "	N. 2.	Æquat. ' Ad "
112	14 10	140	12 12	168	7 15	196	2 15
113	14 10	141	12 3	169	7 3	197	2 6
114	14 10	142	11 55	170	6 52	198	1 58
115	14 10	143	11 46	171	6 40	199	1 49
116	14 9	144	11 36	172	6 29	200	1 42
117	14 8	145	11 28	173	6 17	201	1 34
118	14 5	146	11 19	174	6 5	202	1 27
119	14 3	147	11 8	175	5 53	203	1 20
120	14 1	148	10 59	176	5 41	204	1 13
121	13 58	149	10 48	177	5 30	205	1 7
122	13 55	150	10 38	178	5 19	206	1 0
123	13 52	151	10 28	179	5 7	207	0 55
124	13 49	152	10 17	180	4 56	208	0 49
125	13 44	153	10 7	181	4 44	209	0 44
126	13 40	154	9 56	182	4 33	210	0 38
127	13 36	155	9 45	183	4 23	211	0 33
128	13 31	156	9 34	184	4 12	212	0 29
129	13 25	157	9 23	185	4 2	213	0 24
130	13 21	158	9 11	186	3 51	214	0 21
131	13 15	159	9 1	187	3 41	215	0 18
132	13 8	160	8 49	188	3 30	216	0 15
133	13 2	161	8 37	189	3 21	217	0 12
134	12 56	162	8 26	190	3 11	218	0 8
135	12 49	163	8 14	191	3 1	219	0 6
136	12 42	164	8 2	192	2 52	220	0 4
137	12 34	165	7 51	193	2 42	221	0 3
138	12 27	166	7 39	194	2 33	222	0 2
139	12 19	167	7 27	195	2 24	223	0 1
140	12 12	168	7 15	196	2 15	224	0 0
						225	0 0

TABULA DIMIDIÆ MORÆ PRIMI Satellitis Jovis in Jovis umbra.

Num. I	H	'	"	Num. I	H	'	"
0	I	4	56	1200	I	5	6
40	I	4	33	1240	I	4	53
80	I	4	12	1280	I	4	23
120	I	3	59	1320	I	4	7
160	I	3	48	1360	I	3	40
200	I	3	40	1400	I	3	38
240	I	3	40	1440	I	3	38
280	I	4	16	1480	I	3	44
320	I	4	4	1520	I	3	52
360	I	4	54	1560	I	4	7
400	I	5	0	1600	I	4	24
440	I	5	14	1640	I	4	42
480	I	5	36	1680	I	4	53
520	I	6	0	1720	I	5	22
560	I	6	20	1760	I	5	46
600	I	7	8	1800	I	6	8
640	I	6	57	1840	I	6	28
680	I	7	15	1880	I	6	45
720	I	7	33	1920	I	7	8
760	I	7	51	1960	I	7	7
800	I	8	10	2000	I	7	13
840	I	7	13	2040	I	8	20
880	I	7	9	2080	I	8	20
920	I	7	2	2120	I	7	15
960	I	6	54	2160	I	7	10
1000	I	7	8	2200	I	6	49
1040	I	6	22	2240	I	6	32
1080	I	6	5	2280	I	6	8
1120	I	5	45	2320	I	5	58
1160	I	5	26	2360	I	5	38
1200	I	5	6	2400	I	5	18
				2440	I	5	2

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	♈			♉			♊			♋		
G	' A	"		' S	"		' S	"		' A	"	
0	7	45	19	1	11	13	4	3	3	0	59	16
1	7	26	19	1	24	13	4	0	4	1	15	14
2	7	7	19	1	37	12	3	56	5	1	29	13
3	6	48	19	1	49	12	3	51	6	1	42	12
4	6	29	19	2	1	11	3	45	6	1	54	12
5	6	10	19	2	12	11	3	39	7	2	6	13
6	5	51	20	2	23	10	3	32	7	2	19	13
7	5	31	20	2	33	10	3	25	8	2	32	12
8	5	11	20	2	43	10	3	17	8	2	44	12
9	4	51	20	2	53	10	3	9	9	2	56	12
10	4	31	20	3	3	10	3	0	9	3	8	12
11	4	11	19	3	13	9	2	51	10	3	20	12
12	3	52	19	3	22	8	2	41	10	3	32	11
13	3	33	19	3	30	7	2	31	10	3	43	11
14	3	14	19	3	37	6	2	21	11	3	54	10
15	2	55	18	3	43	5	2	10	10	4	4	10
16	2	37	18	3	48	5	2	0	11	4	14	10
17	2	19	18	3	53	4	1	49	12	4	24	10
18	2	1	18	3	57	4	1	37	12	4	34	9
19	1	43	17	4	1	4	1	25	12	4	43	8
20	1	26	17	4	5	3	1	13	12	4	51	8
21	1	9	17	4	8	2	1	1	12	4	59	7
22	0	52	17	4	10	2	0	49	12	5	6	7
23	0	35	16	4	12	1	0	37	13	5	13	6
24	0	19	16	4	13	2	0	24	14	5	19	5
25	0 S	3	15	4	11	2	0 A	10	13	5	24	5
26	0	12	15	4	9	1	0	3	13	5	29	4
27	0	27	15	4	8	2	0	16	13	5	33	4
28	0	42	15	4	6	1	0	29	15	5	37	3
29	0	57	14	4	5	2	0	44	15	5	43	3
30	1	11		4	3		0	59		5	43	

TABULA ÆQVATIONIS DIERUM.

	♌			♍			♎			♏		
G	' A	"		' A	"		' S	"		' S	"	
0	5	43	2	2	8	15	7	44	21	15	34	8
1	5	45	1	1	53	16	8	5	20	15	42	6
2	5	46	1	1	37	16	8	25	20	15	48	5
3	5	47	1	1	21	16	8	45	20	15	53	4
4	5	48	0	1	5	17	9	5	20	15	57	4
5	5	48	0	0	48	18	9	25	19	16	1	4
6	5	48	2	0	30	18	9	44	19	16	5	2
7	5	46	2	0	S 12	19	10	3	19	16	7	1
8	5	44	4	0	7	19	10	22	19	16	8	1
9	5	40	4	0	26	19	10	41	19	16	9	0
10	5	36	5	0	45	18	11	0	19	16	9	0
11	5	31	6	1	3	18	11	19	19	16	9	1
12	5	25	6	1	21	19	11	38	19	16	8	1
13	5	19	6	1	40	19	11	57	18	16	7	2
14	5	12	7	1	59	20	12	15	18	16	5	4
15	5	6	8	2	19	21	12	33	17	16	1	5
16	4	58	9	2	40	21	12	50	17	15	56	6
17	4	49	10	3	1	21	13	7	15	15	50	6
18	4	39	9	3	22	22	13	22	14	15	44	7
19	4	30	10	3	44	22	13	36	13	15	37	7
20	4	20	11	4	6	23	13	49	13	15	30	8
21	4	9	12	4	29	22	14	2	12	15	22	9
22	3	57	12	4	51	22	14	14	12	15	13	10
23	3	45	13	5	13	22	14	26	11	15	3	11
24	3	32	13	5	35	22	14	37	10	14	52	12
25	3	19	14	5	57	22	14	47	10	14	40	13
26	3	5	14	6	19	22	14	57	10	14	27	14
27	2	51	14	6	41	21	15	7	9	14	13	15
28	2	37	14	7	2	21	15	16	9	13	58	16
29	2	23	15	7	23	21	15	25	9	13	42	17
30	2	8		7	44		15	34		13	25	

TABULA ÆQUATIONIS DIERUM.

	♐			♑			♒			♓		
G	' S	"		' S	"		' A	"		' A	"	
0	13	25	18	0	59	32	11	48	16	14	36	7
1	13	7	19	0	A 27	32	12	4	15	14	29	8
2	12	48	19	0	5	30	12	19	16	14	21	8
3	12	29	19	0	35	29	12	35	15	14	13	9
4	12	10	20	1	4	29	12	50	15	14	4	9
5	11	50	20	1	33	30	13	5	14	13	55	9
6	11	30	20	2	3	29	13	19	13	13	46	9
7	11	10	21	2	32	29	13	32	12	13	37	10
8	10	49	21	3	1	28	13	44	11	13	27	10
9	10	28	22	3	29	28	13	55	10	13	17	10
10	10	6	24	3	57	28	14	5	9	13	7	11
11	9	42	25	4	25	28	14	14	8	12	56	12
12	9	17	26	4	53	27	14	22	7	12	44	12
13	8	51	26	5	20	28	14	29	6	12	32	13
14	8	25	27	5	48	27	14	35	5	12	19	13
15	7	58	27	6	15	27	14	40	5	12	6	14
16	7	31	26	6	42	27	14	45	5	11	52	15
17	7	5	27	7	9	25	14	50	4	11	37	16
18	6	38	26	7	34	24	14	54	2	11	21	17
19	6	12	27	7	58	23	14	56	2	11	4	18
20	5	45	26	8	21	24	14	58	1	10	46	18
21	5	19	27	8	45	23	14	59	1	10	28	18
22	4	52	26	9	8	23	15	0	0	10	10	18
23	4	26	28	9	31	22	15	0	0	9	52	18
24	3	58	28	9	53	20	15	0	2	9	34	18
25	3	30	29	10	13	19	14	58	3	9	16	18
26	3	1	30	10	32	19	14	55	4	8	58	18
27	2	31	30	10	51	19	14	51	4	8	40	18
28	2	1	31	11	10	19	14	47	5	8	22	18
29	1	30	31	11	29	19	14	42	6	8	4	19
30	0	59		11	48		0	36		7	45	

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ
ad annum 1668. *& sequentes.*

	Januarius.			Excessus.	Februarius.			Excessus.	Bissl.	Co.	Martius.			Defectus.
D.	H.	′	″		H.	′	″		D.	D.	H.	′	″	
0	0	3	57	28	0	14	18	7	0	1	0	12	58	12
1	0	4	25	28	0	14	25	6	1	2	0	12	46	12
2	0	4	53	28	0	14	31	6	2	3	0	12	34	13
3	0	5	21	29	0	14	37	5	3	4	0	12	21	13
4	0	5	50	28	0	14	42	5	4	5	0	12	8	14
5	0	6	18	27	0	14	47	4	5	6	0	11	54	15
6	0	6	45	27	0	14	51	4	6	7	0	11	39	16
7	0	7	12	26	0	14	55	3	7	8	0	11	23	16
8	0	7	38	25	0	14	58	2	8	9	0	11	7	17
9	0	8	3	24	0	15	0	Deffectus.	9	10	0	10	50	18
10	0	8	27	24	0	15	0		10	11	0	10	32	18
11	0	8	51	24	0	15	0		11	12	0	10	14	18
12	0	9	15	23	0	15	0	2	12	13	0	9	56	18
13	0	9	38	22	0	14	58	2	13	14	0	9	38	18
14	0	10	0	20	0	14	56	3	14	15	0	9	20	18
15	0	10	20	20	0	14	53	5	15	16	0	9	2	18
16	0	10	40	19	0	14	48	5	16	17	0	8	44	17
17	0	10	59	19	0	14	43	6	17	18	0	8	27	18
18	0	11	18	18	0	14	37	6	18	19	0	8	9	18
19	0	11	36	17	0	14	31	8	19	20	0	7	51	18
20	0	11	53	17	0	14	23	8	20	21	0	7	33	19
21	0	12	10	16	0	14	15	9	21	22	0	7	14	19
22	0	12	26	16	0	14	6	9	22	23	0	6	55	19
23	0	12	42	15	0	13	57	9	23	24	0	6	36	20
24	0	12	57	15	0	13	48	9	24	25	0	6	16	20
25	0	13	12	14	0	13	39	10	25	26	0	5	56	19
26	0	13	26	13	0	13	29	10	26	27	0	5	37	19
27	0	13	39	12	0	13	19	10	27	28	0	5	18	19
28	0	13	51	10	0	13	9	11	28	29	0	4	59	19
29	0	14	1	9	0	12	58		29	30	0	4	40	19
30	0	14	10	8					30	31	0	4	21	19
31	0	14	18						31		0	4	2	

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDEI VERÆ ad annum 1668. & sequentes.

Biss.	Co.	Aprilis.			Deffectus.	Maius.			Deffectus.	Junius.			Excessus.
D.	D.	H.	'	"		H.	'	"		H.	'	"	
0	1	0	4	2	19	11	56	49	9	11	57	5	10
1	2	0	3	43	19	11	56	40	8	11	57	15	10
2	3	0	3	24	19	11	56	32	7	11	57	25	10
3	4	0	3	5	18	11	56	25	6	11	57	35	9
4	5	0	2	47	18	11	56	19	6	11	57	44	10
5	6	0	2	29	18	11	56	13	5	11	57	54	10
6	7	0	2	11	17	11	56	8	4	11	58	4	11
7	8	0	1	54	17	11	56	4	4	11	58	15	11
8	9	0	1	37	17	11	56	0	3	11	58	26	11
9	10	0	1	20	17	11	55	57	3	11	58	37	11
10	11	0	1	3	16	11	55	54	2	11	58	48	11
11	12	0	0	47	16	11	55	52	2	11	58	59	12
12	13	0	0	31	16	11	55	50	2	11	59	11	12
13	14	0	0	15	15	11	55	48	1 Exc.	11	59	23	12
14	15	0	0	0	15	11	55	47	2	11	59	35	13
15	16	11	59	45	15	11	55	48	2	11	59	48	13
16	17	11	59	30	15	11	55	50	2	0	0	1	13
17	18	11	59	15	14	11	55	52	1	0	0	14	13
18	19	11	59	1	13	11	55	54	2	0	0	27	13
19	20	11	58	48	13	11	55	55	3	0	0	40	14
20	21	11	58	35	12	11	55	57	4	0	0	54	14
21	22	11	58	23	12	11	56	0	5	0	1	8	14
22	23	11	58	11	12	11	56	4	6	0	1	22	13
23	24	11	57	59	11	11	56	9	5	0	1	35	13
24	25	11	57	48	11	11	56	15	6	0	1	48	12
25	26	11	57	37	10	11	56	20	6	0	2	0	12
26	27	11	57	27	10	11	56	26	7	0	2	12	12
27	28	11	57	17	9	11	56	32	8	0	2	24	12
28	29	11	57	8	10	11	56	39	9	0	2	36	11
29	30	11	56	58	9	11	56	47	9	0	2	47	11
30	31	11	56	49		11	56	56		0	2	58	
31						11	57	5					

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDIEI VERÆ ad annum 1668. & sequentes.

Bissſ.	Co.	Julius.			Exceſſus.	Auguſtus.			Defectus.	September.			Defectus.
D.	D.	H.	′	″		H.	′	″		H.	′	″	
0	1	0	2	58	12	0	5	41	4	11	59	43	18
1	2	0	3	10	11	0	5	37	5	11	59	25	19
2	3	0	3	21	11	0	5	32	6	11	59	6	16
3	4	0	3	32	11	0	5	26	6	11	58	47	18
4	5	0	3	43	10	0	5	20	6	11	58	29	19
5	6	0	3	53	10	0	5	14	6	11	58	10	19
6	7	0	4	3	10	0	5	8	7	11	57	51	20
7	8	0	4	13	9	0	5	1	7	11	57	31	21
8	9	0	4	23	9	0	4	54	8	11	57	10	21
9	10	0	4	32	9	0	4	46	9	11	56	49	21
10	11	0	4	41	8	0	4	37	9	11	56	28	21
11	12	0	4	49	7	0	4	28	10	11	56	7	21
12	13	0	4	56	7	0	4	18	11	11	55	46	21
13	14	0	5	4	7	0	4	7	11	11	55	25	22
14	15	0	5	11	6	0	3	56	12	11	55	3	21
15	16	0	5	17	5	0	3	44	12	11	54	42	22
16	17	0	5	22	4	0	3	32	13	11	54	20	21
17	18	0	5	26	4	0	3	19	14	11	53	59	22
18	19	0	5	30	4	0	3	5	14	11	53	37	21
19	20	0	5	34	3	0	2	51	14	11	53	16	21
20	21	0	5	37	3	0	2	37	15	11	52	55	21
21	22	0	5	40	3	0	2	22	15	11	52	34	21
22	23	0	5	43	2	0	2	7	15	11	52	13	20
23	24	0	5	45	1	0	1	52	14	11	51	53	20
24	25	0	5	46	1	0	1	38	14	11	51	33	19
25	26	0	5	47	1	0	1	24	15	11	51	14	20
26	27	0	5	48		0	1	9	16	11	50	54	19
27	28	0	5	48	Defect.	0	0	53	17	11	50	35	19
28	29	0	5	48		0	0	36	18	11	50	16	19
29	30	0	5	46	2	0	0	18	17	11	49	57	19
30	31	0	5	44	2	0	0	1	18	11	49	38	
31		0	5	41	3	11	59	43					

TABULA MEDII TEMPORIS MERIDEI VERÆ
ad annum 1668. & sequentes.

Biss.	Co.	October.	Defectus.	November.	Excessus.	December.	Excessus.
D.	D.	H. ′ ″		H. ′ ″		H. ′ ″	
0	1	11 49 38	19	11 43 51	0	11 49 35	22
1	2	11 49 19	19	11 43 51	0	11 49 57	23
2	3	11 49 0	18	11 43 51	1	11 50 20	24
3	4	11 48 42	19	11 43 52	1	11 50 44	26
4	5	11 48 23	19	11 43 53	2	11 51 10	27
5	6	11 48 4	18	11 43 55	4	11 51 37	28
6	7	11 47 46	18	11 43 59	6	11 52 5	28
7	8	11 47 28	17	11 44 5	6	11 52 33	27
8	9	11 47 11	16	11 44 11	6	11 53 0	28
9	10	11 46 55	15	11 44 17	7	11 53 28	28
10	11	11 46 40	14	11 44 24	7	11 53 56	27
11	12	11 46 26	13	11 44 31	8	11 54 23	28
12	13	11 46 13	13	11 44 39	9	11 54 51	28
13	14	11 46 0	12	11 44 48	10	11 55 19	28
14	15	11 45 48	12	11 44 58	10	11 55 48	28
15	16	11 45 36	11	11 45 8	12	11 56 16	29
16	17	11 45 25	10	11 45 20	13	11 56 45	30
17	18	11 45 15	10	11 45 33	14	11 57 15	30
18	19	11 45 5	10	11 45 47	15	11 57 45	30
19	20	11 44 55	10	11 46 2	16	11 58 15	31
20	21	11 44 45	9	11 46 18	17	11 58 46	31
21	22	11 44 36	9	11 46 35	18	11 59 17	31
22	23	11 44 27	8	11 46 53	19	11 59 48	31
23	24	11 44 19	6	11 47 12	19	0 0 19	31
24	25	11 44 13	5	11 47 31	19	0 0 50	30
25	26	11 44 8	4	11 47 50	20	0 1 20	31
26	27	11 44 4	4	11 48 10	21	0 1 51	30
27	28	11 44 0	4	11 48 31	21	0 2 21	30
28	29	11 43 56	3	11 48 52	21	0 2 51	29
29	30	11 43 53	1	11 49 13	22	0 3 20	29
30	31	11 43 52	1	11 49 35		0 3 49	29
31		11 43 51				0 4 18	

Tabula reductionis.	
Ann.	Min.
1	46
2	31
3	17
4	2
5	47
6	33
7	19
8	4
9	49
10	35
11	21
12	5
13	51
14	37
15	23
16	7
17	53
18	39
19	24
20	9
21	55
22	40
23	16
24	11
25	57
26	42
27	28
28	13
29	58
30	44
31	30
32	15
33	0

TABULÆ MOTUUM SECUNDI SATELLITIS JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″	Anni.	S. G. ′ ″
1	9 11 44 54	34	10 10 26 20	67	11 9 7 46
2	6 23 29 48	35	7 22 11 14	B 68	0 2 15 8
3	4 5 14 42	B 36	8 15 18 36	69	9 14 0 2
B 4	4 28 22 4	37	5 27 3 30	70	6 25 44 56
5	2 10 6 58	38	3 8 48 24	71	4 7 29 50
6	11 21 51 52	39	0 20 33 18	B 72	5 0 37 12
7	9 3 36 46	B 40	1 13 40 40	73	2 12 22 6
B 8	9 26 44 8	41	10 25 25 34	74	11 24 7 0
9	7 8 29 2	42	8 7 10 28	75	9 5 51 54
10	4 10 23 56	43	5 18 55 22	B 76	9 28 59 16
11	2 1 58 50	B 44	6 12 2 44	77	7 10 44 10
B 12	2 25 6 12	45	3 23 47 38	78	4 22 29 4
13	0 6 51 6	46	1 5 32 32	79	2 4 13 58
14	9 18 36 0	47	10 17 17 26	B 80	2 27 21 20
15	7 0 20 54	B 48	11 10 24 48	81	0 9 6 14
B 16	7 23 28 16	49	8 22 9 42	82	9 20 51 8
17	5 5 13 10	50	6 3 54 36	83	7 2 36 2
18	2 16 58 4	51	3 15 39 30	B 84	7 25 43 24
19	11 28 42 58	B 52	4 8 46 52	85	5 7 28 18
B 20	0 21 50 20	53	1 20 31 46	86	2 19 13 12
21	10 3 35 14	54	11 2 16 40	87	0 0 58 6
22	7 15 20 8	55	8 14 1 34	B 88	0 24 5 28
23	4 27 5 2	B 56	9 7 8 56	89	10 5 50 22
B 24	5 20 12 24	57	6 18 53 50	90	7 17 35 16
25	3 1 57 18	58	4 0 38 44	91	4 29 20 10
26	0 13 42 12	59	1 12 23 38	B 92	5 22 27 32
27	9 25 27 6	B 60	2 5 31 0	93	3 4 12 26
B 28	10 18 34 28	61	11 17 15 54	94	0 15 57 20
29	8 0 19 22	62	8 29 0 48	95	9 27 42 14
30	5 12 4 16	63	6 10 45 42	B 96	10 20 49 36
31	2 23 49 10	B 64	7 3 53 4	97	8 2 34 30
B 32	3 16 56 32	65	4 15 37 58	98	5 14 19 24
33	0 28 41 26	66	1 27 22 52	99	2 26 4 18
				B 100	3 19 11 40

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

	Januarius.				Februarius.				Martius.				Aprilis.			
Dies	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	3	11	22	29	0	3	59	20	10	22	28	45	7	15	5	36
2	6	22	44	57	3	15	21	49	2	3	51	14	10	26	28	5
3	10	4	7	26	6	26	44	17	5	15	13	42	2	7	50	34
4	1	15	29	55	10	8	6	46	8	26	36	11	5	19	13	2
5	4	26	52	24	1	19	29	15	0	7	58	40	9	0	35	31
6	8	8	14	52	5	0	51	44	3	19	21	9	0	11	58	0
7	11	19	37	21	8	12	14	12	7	0	43	37	3	23	20	29
8	3	0	59	50	11	23	36	41	10	12	6	6	7	4	42	57
9	6	12	22	19	3	4	59	10	1	23	28	35	10	16	5	26
10	9	23	44	47	6	16	21	39	5	4	51	4	1	27	27	55
11	1	5	7	16	9	27	44	7	8	16	13	32	5	8	50	24
12	4	16	29	45	1	9	6	36	11	27	36	1	8	20	12	52
13	7	27	52	14	4	20	29	5	3	8	58	30	0	1	35	21
14	11	9	14	42	8	1	51	34	6	20	20	59	3	12	57	50
15	2	20	37	11	11	13	14	2	10	1	43	27	6	24	20	19
16	6	1	59	40	2	24	36	31	1	13	5	56	10	5	42	47
17	9	13	22	9	6	5	59	0	4	24	28	25	1	17	5	16
18	0	24	44	37	9	17	21	29	8	5	50	54	4	28	27	45
19	4	6	7	6	0	28	43	57	11	17	13	22	8	9	50	14
20	7	17	29	35	4	10	6	26	2	28	35	51	11	21	12	42
21	10	28	52	4	7	21	28	55	6	9	58	20	3	2	35	11
22	2	10	14	32	11	2	51	24	9	21	20	49	6	13	57	40
23	5	21	37	1	2	14	13	52	1	2	43	17	9	25	20	9
24	9	2	59	30	5	25	36	21	4	14	5	46	1	6	42	37
25	0	14	21	59	9	6	58	50	7	25	28	15	4	18	5	6
26	3	25	44	27	0	18	21	19	11	6	50	44	7	29	27	35
27	7	7	6	56	3	29	43	47	2	18	13	12	11	10	50	4
28	10	18	29	25	7	11	6	16	5	29	35	41	2	22	12	32
29	1	29	51	54					9	10	58	10	6	3	35	1
30	5	11	14	22					0	22	20	39	9	14	57	30
31	8	22	36	51					4	3	43	7				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
ſecundi Satellitis Jovis in diebus annis.

Dies	Maius. S. G. ′ ″	Junius. S. G. ′ ″	Julius. S. G. ′ ″	Auguſtus. S. G. ′ ″
1	0 26 19 59	9 18 56 50	3 0 11 12	11 22 48 4
2	4 7 42 27	1 0 19 19	6 11 33 41	3 4 10 32
3	7 19 4 56	4 11 41 47	9 22 56 10	6 15 33 1
4	11 0 27 25	7 23 4 16	1 4 18 39	9 26 55 30
5	2 11 49 54	11 4 26 45	4 15 41 7	1 8 17 59
6	5 23 12 22	2 15 49 14	4 27 3 36	4 19 40 27
7	9 4 34 51	5 27 11 42	11 8 26 5	8 1 2 56
8	0 15 57 20	9 8 34 11	2 19 48 34	11 12 25 25
9	3 27 19 49	0 19 56 40	6 1 11 2	2 23 47 54
10	7 8 42 17	4 1 19 9	9 12 33 31	6 5 10 22
11	10 20 4 46	7 12 41 37	0 23 56 0	9 16 32 51
12	2 1 27 15	10 24 4 6	4 5 18 29	0 27 55 20
13	5 12 49 44	2 5 26 35	7 16 40 57	4 9 17 49
14	8 24 12 12	5 16 49 4	10 28 3 26	7 20 40 17
15	0 5 34 41	8 28 11 32	2 9 25 55	11 2 2 46
16	3 16 57 10	0 9 34 1	5 20 48 24	2 13 25 15
17	6 28 19 39	3 20 56 30	9 2 10 52	5 24 47 44
18	10 9 42 7	7 2 18 59	0 13 33 21	9 6 10 12
19	1 21 4 36	10 13 41 27	3 24 55 50	0 17 32 41
20	5 2 27 5	1 25 3 56	7 6 18 19	3 28 55 10
21	8 13 49 34	5 6 26 25	10 17 40 47	7 10 17 39
22	11 25 12 2	8 17 48 54	1 29 3 16	10 21 40 7
23	3 6 34 31	11 29 11 22	5 10 25 45	2 3 2 36
24	6 17 57 0	3 10 33 51	8 21 48 14	5 14 25 5
25	9 29 19 29	6 21 56 20	0 3 10 42	8 25 47 34
26	1 10 41 57	10 3 18 49	3 14 33 11	0 7 10 2
27	4 22 4 2	1 14 41 17	6 25 55 40	3 18 32 31
28	8 3 26 55	4 26 3 46	10 7 18 9	6 29 55 0
29	11 14 49 24	8 7 26 15	1 18 40 37	10 11 17 29
30	2 26 11 52	11 18 48 44	5 0 3 6	1 22 39 57
31	6 7 34 21		8 11 25 35	5 4 2 26

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	September.				October.				November.				December.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	8	15	24	55	1	26	39	17	0	19	16	9	4	0	30	31
2	11	26	47	24	5	8	1	46	2	0	38	37	7	11	53	0
3	3	8	9	52	8	19	24	15	5	12	1	6	10	23	15	29
4	6	19	32	21	0	0	46	44	8	23	23	35	2	4	37	57
5	10	0	54	50	3	12	9	12	0	4	46	4	5	16	0	26
6	1	12	17	19	6	23	31	41	3	16	8	32	8	27	22	55
7	4	23	39	47	10	4	54	10	6	27	31	1	0	8	45	24
8	8	5	2	16	1	16	16	39	10	8	53	30	3	20	7	52
9	11	16	24	45	4	27	39	7	1	20	15	59	7	1	30	21
10	2	27	47	14	8	9	1	36	5	1	38	27	10	12	52	50
11	6	9	9	42	11	20	24	5	8	13	0	56	1	24	15	19
12	9	20	32	11	3	1	46	34	11	24	23	25	5	5	37	47
13	1	1	54	40	6	13	9	2	3	5	45	54	8	17	0	16
14	4	13	17	9	9	24	31	31	6	17	8	22	11	28	22	45
15	7	24	39	37	5	5	54	0	9	28	30	51	3	9	45	14
16	11	6	2	6	4	17	16	29	1	9	53	20	6	21	7	42
17	2	17	24	35	7	28	38	57	4	21	15	49	10	2	30	11
18	5	28	47	4	11	10	1	26	8	2	38	17	1	13	52	14
19	9	10	9	32	2	21	23	55	11	14	0	46	4	25	15	9
20	0	21	32	1	6	2	46	24	2	25	23	15	8	6	37	37
21	4	2	54	30	9	14	8	52	6	6	45	44	11	18	0	6
22	7	14	16	59	0	25	31	21	9	18	8	12	2	29	22	35
23	10	25	39	27	4	6	53	50	0	29	30	41	6	10	45	4
24	2	7	1	56	7	18	16	19	4	10	53	10	9	22	7	32
25	5	18	24	25	10	29	38	47	7	22	15	39	1	3	30	1
26	8	29	46	54	2	11	1	16	11	3	38	7	4	14	52	30
27	0	11	9	22	5	22	23	45	2	15	0	36	7	26	14	59
28	3	22	31	51	9	3	46	14	5	26	23	5	11	7	37	27
29	7	3	54	20	0	15	8	42	9	7	45	34	2	18	59	56
30	10	15	16	49	3	26	31	11	0	19	8	2	6	0	22	25
31					7	7	53	40					9	11	44	54

TABULA MEDIORUM MOTUUM
secundi Satellitis Jovis in horis & minutis.

					Min.	G.	M.	S.	Min.	G.	M.	S.
Horæ	S.	G.	'	"	Sec.	M.	S.	T.	Sec.	M.	S.	T.
1	0	4	13	26	1	0	4	13	31	2	10	56
2	0	8	26	52	2	0	8	26	32	2	15	10
3	0	12	40	18	3	0	12	40	33	2	19	23
4	0	16	53	44	4	0	16	53	34	2	23	36
5	0	21	7	11	5	0	21	7	35	2	27	50
6	0	25	20	37	6	0	25	20	36	2	32	3
7	0	29	34	3	7	0	29	34	37	2	36	17
8	1	3	47	29	8	0	33	47	38	2	40	30
9	1	8	0	55	9	0	38	1	39	2	44	44
10	1	12	14	22	10	0	42	14	40	2	48	57
11	1	16	27	48	11	0	46	27	41	2	53	10
12	1	20	41	14	12	0	50	41	42	2	57	24
13	1	24	54	40	13	0	54	54	43	3	1	37
14	1	29	8	7	14	0	59	8	44	3	5	51
15	2	3	21	33	15	1	3	21	45	3	10	4
16	2	7	34	59	16	1	7	35	46	3	14	18
17	2	11	48	25	17	1	11	48	47	3	18	31
18	2	16	1	51	18	1	16	1	48	3	22	44
19	2	20	15	18	19	1	20	15	49	3	26	58
20	2	24	28	44	20	1	24	28	50	3	31	11
21	2	28	42	10	21	1	28	42	51	3	35	25
22	3	2	55	36	22	1	32	55	52	3	39	38
23	3	7	9	2	23	1	37	9	53	3	43	52
24	3	11	22	29	24	1	41	22	54	3	48	5
					25	1	45	35	55	3	52	18
					26	1	49	49	56	3	56	32
					27	1	54	2	57	4	0	45
					28	1	58	16	58	4	4	59
					29	2	2	29	59	4	9	12
					30	2	6	43	60	4	13	26

TABULA DISTANTIÆ SECUNDI SATELLITIS à centro Jovis, in ſemidiametris Jovis.

	Sig. 0 6		Sig. 1 7		Sig. 2 8		
G.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	G.
0	0	0	4	30	7	48	30
1	0	9	4	38	7	52	29
2	0	19	4	46	7	57	28
3	0	28	4	54	8	1	27
4	0	38	5	2	8	5	26
5	0	47	5	10	8	9	25
6	0	56	5	17	8	13	24
7	1	6	5	25	8	17	23
8	1	15	5	31	8	21	22
9	1	24	5	40	8	24	21
10	1	34	5	47	8	27	20
11	1	43	5	54	8	31	19
12	1	53	6	1	8	34	18
13	2	2	6	8	8	37	17
14	2	11	6	15	8	39	16
15	2	20	6	22	8	42	15
16	2	29	6	28	8	44	14
17	2	38	6	35	8	46	13
18	2	47	6	41	8	48	12
19	2	56	6	48	8	50	11
20	3	5	6	54	8	52	10
21	3	13	7	0	8	53	9
22	3	22	7	6	8	55	8
23	3	31	7	11	8	56	7
24	3	40	7	17	8	57	6
25	3	48	7	22	8	58	5
26	3	55	7	28	8	59	4
27	4	5	7	33	8	59	3
28	4	13	7	38	9	0	2
29	4	22	7	43	9	0	1
30	4	30	7	48	9	0	0
G.	11	5	10	4	9	3	G.

TABULA DECLINATIONIS SECUNDI
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	′	″	G.	G.	′	″	G.	G.	′	″
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	2
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	7
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	15
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	28
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS gradibus distantiæ mediæ secundi Satellitis ab apogeo medio.

Grad.	H.	'	''	'''	Grad.	H.	'	''	'''
1	0	14	12	59	31	7	20	42	29
2	0	28	25	58	32	7	34	55	28
3	0	42	38	57	33	7	49	8	27
4	0	56	51	56	34	8	3	21	26
5	1	11	4	55	35	8	17	34	25
6	1	25	17	54	36	8	31	47	24
7	1	39	30	53	37	8	46	0	23
8	1	53	43	52	38	9	0	13	22
9	2	7	56	51	39	9	14	26	21
10	2	22	9	50	40	9	28	39	20
11	2	36	22	49	41	9	42	52	19
12	2	50	35	48	42	9	57	5	18
13	3	4	48	47	43	10	11	18	17
14	3	19	1	46	44	10	25	31	16
15	3	33	14	45	45	10	39	44	15
16	3	47	27	44	46	10	53	57	14
17	4	1	40	43	47	11	8	10	13
18	4	15	53	42	48	11	22	23	12
19	4	30	6	41	49	11	36	36	11
20	4	44	19	40	50	11	50	49	10
21	4	58	32	39	51	12	5	2	9
22	5	12	45	38	52	12	19	15	8
23	5	26	58	37	53	12	33	28	7
24	5	41	11	36	54	12	47	41	6
25	5	55	24	35	55	13	1	54	5
26	6	9	37	34	56	13	16	7	4
27	6	23	50	33	57	13	30	20	3
28	6	38	3	32	58	13	44	33	2
29	6	52	16	31	59	13	58	46	1
30	7	6	29	30	60	14	12	59	0

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni elapsi.	D.	H.	'	"	Num. rev.
	1	1	1	43	48	103
	2	2	3	27	37	209
	3	3	5	11	25	306
B	4	3	6	55	14	412
	5	0	19	21	8	516
	6	1	21	4	57	619
	7	2	22	48	45	722
B	8	3	0	32	34	825
	9	0	12	58	28	929
	10	1	14	42	17	1032
	11	2	16	26	5	1135
B	12	2	18	9	54	1238
	13	0	6	35	48	1342
	14	1	8	19	37	1445
	15	2	10	3	25	1548
B	16	2	11	47	14	1651
	17	0	0	13	8	1755
	18	1	1	56	57	1858
	19	2	3	40	45	1961
B	20	2	5	24	34	2064
	21	3	7	8	22	2167
	22	0	19	34	17	2271
	23	1	21	18	5	2374
B	24	1	23	1	54	2477
	25	3	0	45	42	2580

	Anni elapsi.	D.	H.	'	"	Num. rev.
	26	0	13	11	37	2684
	27	1	14	55	25	2787
B	28	1	16	39	14	2890
	29	2	18	23	2	2993
	30	0	6	48	57	3097
	31	1	8	32	45	3200
B	32	1	10	16	34	3303
	33	2	12	0	22	3406
	34	0	0	26	17	3510
	35	1	2	10	5	3613
B	36	1	3	53	54	3716
	37	2	5	37	42	3819
	38	3	7	21	31	3922
	39	0	19	47	25	4026
B	40	0	21	31	14	4129
	41	1	23	15	2	4232
	42	3	0	58	51	4335
	43	0	13	24	45	4439
B	44	0	15	8	34	4542
	45	1	16	52	22	4645
	46	2	18	36	11	4748
	47	0	7	2	5	4852
B	48	0	8	45	54	4955
	49	1	10	29	42	5058
	50	2	12	13	31	5161

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	51	0	0	39	25	5265
B	52	0	2	23	14	5368
	53	1	4	7	2	5471
	54	2	5	50	51	5574
	55	3	7	34	39	5677
B	56	3	9	18	28	5780
	57	0	21	44	22	5884
	58	1	23	28	11	5987
	59	1	3	11	59	6090
B	60	3	2	55	48	6193
	61	0	15	21	42	6297
	62	1	17	5	31	6400
	63	2	18	49	19	6503
B	64	2	20	33	8	6606
	65	0	8	59	2	6710
	66	1	10	42	51	6813
	67	2	12	26	39	6916
B	68	2	14	10	28	7019
	69	0	2	36	22	7123
	70	1	4	20	11	7226
	71	2	6	3	59	7329
B	72	2	7	47	48	7432
	73	3	9	31	36	7535
	74	0	21	57	31	7639
	75	1	23	41	19	7742

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
B	76	2	1	25	8	7845
	77	3	3	8	56	7948
	78	0	15	34	51	8052
	79	1	17	18	39	8155
B	80	1	19	2	28	8258
	81	2	20	46	16	8361
	82	0	9	12	11	8465
	83	1	10	55	59	8568
B	84	1	12	39	40	8671
	85	2	14	23	36	8774
	86	0	2	49	31	8878
	87	1	4	33	19	8981
B	88	1	6	17	8	9084
	89	2	8	0	56	9187
	90	3	9	44	45	9290
	91	0	22	10	39	9394
B	92	0	23	54	27	9497
	93	2	1	38	16	9600
	94	3	3	22	4	9703
	95	0	25	47	59	9807
B	96	0	17	31	48	9910
	97	1	19	15	36	10013
	98	2	20	59	25	10116
	99	0	9	25	19	10220
B	100	0	11	9	8	10323

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in anno.

Januarius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	0	0	0	0
3	13	17	54	1
7	2	35	48	2
10	15	53	42	3
14	5	11	36	4
17	18	29	30	5
21	7	47	24	6
24	21	5	18	7
28	10	23	12	8
31	23	41	6	9
Februarius.				
0	23	41	6	9
4	13	59	0	10
8	2	16	54	11
11	15	34	48	12
15	4	52	42	13
18	18	10	36	14
22	7	28	30	15
25	20	46	24	16
Martius.				
1	10	4	19	17
4	23	22	13	18
8	12	40	7	19
12	1	58	1	20
15	15	15	55	21
19	4	33	49	22
22	17	51	43	23
26	7	9	37	24
29	20	27	31	25

Aprilis. D.	H.	′	″	Num. Rev.
2	9	45	25	26
5	23	3	19	27
9	12	21	13	28
13	1	39	7	29
16	14	57	1	30
20	4	14	55	31
23	17	32	49	32
27	6	50	43	33
30	20	8	38	34
Maïus.				
0	20	8	38	34
4	9	26	32	35
7	22	44	26	36
11	12	2	20	37
15	1	20	14	28
18	14	38	8	39
22	3	56	2	40
25	17	13	56	41
29	6	31	50	42
Junius.				
1	19	49	44	43
5	9	7	38	44
8	22	25	32	45
12	11	43	26	46
16	1	1	20	47
19	14	19	14	48
23	3	37	8	49
26	16	55	2	50
30	6	12	57	51

TABULA REVOLUTIONUM SECUNDI
Satellitis Jovis in anno.

Julius. D.	H.	'	"	Num. Rev.
0	6	12	57	51
3	19	30	51	52
7	8	48	45	53
10	22	6	39	54
14	11	24	33	55
18	0	42	27	56
21	14	0	21	57
25	3	18	15	58
28	16	36	9	59
Auguſtus.				
1	5	54	3	60
4	19	11	57	61
8	8	29	51	62
11	21	47	45	63
15	11	5	39	64
19	0	23	33	65
22	13	41	27	66
26	2	59	21	67
29	16	17	15	68
September.				
2	5	35	10	69
5	18	53	4	70
9	8	10	58	71
12	21	28	52	72
16	10	46	46	73
20	0	4	40	74
23	13	22	34	75
27	2	40	28	76
30	15	58	22	77

October. D.	H.	'	"	Num. Rev.
0	15	58	22	77
4	5	16	16	78
7	18	34	10	79
11	7	52	4	80
14	21	9	58	81
18	10	27	52	82
21	23	45	46	83
25	13	3	40	84
29	2	21	34	85
November.				
1	15	39	29	86
5	4	57	23	87
8	18	15	17	88
12	7	33	11	89
15	20	51	5	90
19	10	8	59	91
22	23	26	53	92
26	12	44	47	93
30	2	2	41	94
December.				
0	2	2	41	94
3	15	20	35	95
7	4	38	29	96
10	17	56	23	97
14	7	14	17	98
17	20	32	11	99
21	9	50	5	100
24	23	7	59	101
28	12	25	53	102
1	1	43	48	103

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI
Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Dist. à ☊	Semissis incidentiæ.			Dist. à ☊	Semissis incidentiæ.			Dist. à ☊	Semissis incidentiæ.		
Grad.	H.	′	″	Gr.	H.	′	″	Gr.	H.	′	″
1	1	29	5	31	1	26	30	61	1	21	24
2	1	29	4	32	1	26	21	62	1	21	15
3	1	29	3	33	1	26	11	63	1	21	6
4	1	29	2	34	1	26	2	64	1	20	57
5	1	29	1	35	1	25	52	65	1	20	48
6	1	28	59	36	1	25	42	66	1	20	40
7	1	28	57	37	1	25	32	67	1	20	32
8	1	28	54	38	1	25	22	68	1	20	24
9	1	28	51	39	1	25	12	69	1	20	16
10	1	28	48	40	1	25	2	70	1	20	9
11	1	28	44	41	1	24	52	71	1	20	2
12	1	28	40	42	1	24	41	72	1	19	55
13	1	28	36	43	1	24	30	73	1	19	48
14	1	28	31	44	1	24	19	74	1	19	42
15	1	28	26	45	1	24	8	75	1	19	36
16	1	28	21	46	1	23	57	76	1	19	31
17	1	28	16	47	1	23	46	77	1	19	26
18	1	28	10	48	1	23	35	78	1	19	21
19	1	28	4	49	1	23	24	79	1	19	17
20	1	27	58	50	1	23	13	80	1	19	13
21	1	27	51	51	1	23	2	81	1	19	9
22	1	27	44	52	1	22	51	82	1	19	6
23	1	27	37	53	1	22	41	83	1	19	3
24	1	27	29	54	1	22	31	84	1	19	1
25	1	27	21	55	1	22	21	85	1	18	59
26	1	27	13	56	1	22	11	86	1	18	57
27	1	27	5	57	1	22	1	87	1	18	55
28	1	26	57	58	1	21	51	88	1	18	54
29	1	26	48	59	1	21	42	89	1	18	53
30	1	26	39	60	1	21	38	90	1	18	52

TABULÆ
MOTUUM
TERTII SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in annis 100.

Anni.	S.	G.	′	″	Anni.	S.	G.	′	″	Anni.	S.	G.	′	″
1	0	5	50	12	34	8	0	59	21	67	3	26	8	29
2	0	11	40	25	35	8	6	49	33	B 68	5	22	17	44
3	0	17	30	37	B 36	10	2	58	48	69	5	28	7	56
B 4	2	13	39	52	37	10	8	49	0	70	6	3	58	9
5	2	19	30	4	38	10	14	39	13	71	6	9	48	21
6	2	25	20	17	39	10	20	29	25	B 72	8	5	57	36
7	3	1	10	29	B 40	0	16	38	40	73	8	11	47	48
B 8	4	27	19	44	41	0	22	28	52	74	8	17	38	1
9	5	3	9	56	42	0	28	19	5	75	8	23	28	13
10	5	9	0	9	43	1	4	9	17	B 76	10	19	37	28
11	5	14	50	21	B 44	3	0	18	32	77	10	25	27	40
B 12	7	10	59	36	45	3	6	8	44	78	11	1	17	53
13	7	16	49	48	46	3	11	58	57	79	11	7	8	5
14	7	22	40	1	47	3	17	49	9	B 80	1	3	17	20
15	7	28	30	13	B 48	5	13	58	24	81	1	9	7	32
B 16	9	24	39	28	49	5	19	48	36	82	1	14	57	45
17	10	0	29	40	50	5	25	38	49	83	1	20	47	57
18	10	6	19	53	51	6	1	29	1	B 84	3	16	57	12
19	10	12	10	5	B 52	7	27	38	16	85	3	22	47	24
B 20	0	8	19	20	53	8	3	28	28	86	3	28	37	37
21	0	14	9	32	54	8	9	18	41	87	4	4	27	49
22	0	19	59	45	55	8	15	8	53	B 88	6	0	37	4
23	0	25	49	57	B 56	10	11	18	8	89	6	6	27	16
B 24	2	21	59	12	57	10	17	8	20	90	6	12	17	29
25	2	27	49	24	58	10	22	58	33	91	6	18	7	41
26	3	3	39	37	59	10	28	48	45	B 92	8	14	16	56
27	3	9	29	49	B 60	0	24	58	0	93	8	20	7	8
B 28	5	5	39	4	61	1	0	48	12	94	8	25	57	21
29	5	11	29	16	62	1	6	38	25	95	9	1	47	33
30	5	17	19	29	63	1	12	28	37	B 96	10	27	56	48
31	5	23	9	41	B 64	3	8	37	52	97	11	3	47	0
B 32	7	19	18	56	65	3	14	28	4	98	11	9	37	13
33	7	25	9	8	66	3	20	18	17	99	11	15	27	25
										B 100	1	11	36	40

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

	Januarius.				Februarius.				Martius.				Aprilis.			
Dies	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"	S.	G.	'	"
1	1	20	19	2	5	20	9	20	4	19	2	30	8	18	52	47
2	3	10	38	5	7	10	28	22	6	9	21	32	10	9	11	50
3	5	0	57	7	9	0	47	25	7	29	40	35	11	29	30	52
4	6	21	16	10	10	21	6	27	9	19	59	37	1	19	49	55
5	8	11	35	12	0	11	25	30	11	10	18	40	3	10	8	57
6	10	1	54	15	2	1	44	32	1	0	37	42	5	0	28	0
7	11	22	13	17	3	22	3	35	2	20	56	45	6	20	47	2
8	1	12	32	20	5	12	22	37	4	11	15	47	8	11	6	5
9	3	2	51	22	7	2	41	40	6	1	34	50	10	1	25	7
10	4	23	10	25	8	23	0	42	7	21	53	52	11	21	44	10
11	6	13	29	27	10	13	19	45	9	12	12	55	1	12	3	12
12	8	3	48	30	0	3	38	47	11	2	31	57	3	2	22	15
13	9	24	7	32	1	23	57	50	0	22	51	0	4	22	41	17
14	11	14	26	35	3	14	16	52	2	13	10	2	6	13	0	20
15	1	4	45	37	5	4	35	55	4	3	29	5	8	3	19	22
16	2	25	4	40	6	24	54	57	5	23	48	7	9	23	38	25
17	4	15	23	42	8	15	14	0	7	14	7	10	11	13	57	27
18	6	5	42	45	10	5	33	2	9	4	26	12	1	4	16	30
19	7	26	1	47	11	25	52	5	10	24	45	15	2	24	35	32
20	9	16	20	50	1	16	11	7	0	15	4	17	4	14	54	35
21	11	6	39	52	3	6	30	10	2	5	23	20	6	5	13	37
22	0	26	58	55	4	26	49	12	3	25	42	22	7	25	32	40
23	2	17	17	57	6	17	8	15	5	16	1	25	9	15	51	42
24	4	7	37	0	8	7	27	17	7	6	20	27	11	6	10	45
25	5	27	56	2	9	27	46	20	8	26	39	30	0	26	29	47
26	7	18	15	5	11	18	5	22	10	16	58	32	2	16	48	50
27	9	8	34	7	1	8	24	25	0	7	17	35	4	7	7	52
28	10	28	53	10	2	28	43	27	1	27	36	37	5	27	26	55
29	0	19	12	12					3	17	55	40	7	17	45	57
30	2	9	31	15					5	8	14	42	9	8	5	0
31	3	29	50	17					6	28	33	45				

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Maius. S.	G.	′	″	Junius. S.	G.	′	″	Julius. S.	G.	′	″	Augustus. S.	G.	′	″
1	10	28	24	2	2	28	14	20	5	7	45	35	9	7	35	52
2	0	18	43	5	4	18	33	22	6	28	4	37	10	27	54	55
3	2	9	1	7	6	8	52	25	8	18	23	40	0	18	13	57
4	3	29	21	10	7	29	11	27	10	8	42	42	2	8	33	0
5	5	19	40	12	9	19	33	30	11	29	1	45	3	28	52	2
6	7	9	59	15	11	9	49	32	1	19	20	47	5	19	11	5
7	9	0	18	17	1	0	8	35	3	9	39	50	7	9	30	7
8	10	20	37	20	2	20	27	37	4	29	48	52	8	29	49	10
9	0	10	56	22	4	10	46	40	6	20	17	55	10	20	8	12
10	2	1	15	25	6	1	5	42	8	10	36	57	0	10	27	15
11	3	21	34	27	7	21	24	45	10	0	56	0	2	0	46	17
12	5	11	53	30	9	11	43	47	11	21	15	2	3	21	5	20
13	7	2	12	32	11	2	2	50	1	11	34	5	5	11	24	22
14	8	22	31	35	0	22	21	52	3	1	53	7	7	1	43	25
15	10	12	50	37	2	12	40	55	4	22	12	10	8	22	2	27
16	0	3	9	40	4	2	59	57	6	13	31	12	10	12	21	30
17	1	23	28	42	5	23	19	0	8	2	50	15	0	2	40	32
18	3	13	47	45	7	13	38	2	9	23	9	17	1	22	59	35
19	5	4	6	47	9	3	57	5	11	13	28	20	3	13	18	37
20	6	24	25	50	10	24	16	7	1	3	47	22	5	3	37	40
21	8	14	44	52	0	14	35	10	2	24	6	25	6	23	56	42
22	10	5	3	55	2	4	54	12	4	14	25	27	8	14	15	45
23	11	25	22	57	3	25	13	15	6	4	44	30	10	4	34	47
24	1	15	42	0	5	15	32	17	7	25	3	32	11	24	53	50
25	3	6	1	2	7	5	51	20	9	15	22	35	1	15	12	52
26	4	26	20	5	8	26	10	22	11	5	41	37	3	5	31	55
27	6	16	39	7	10	16	29	25	0	26	0	40	4	25	50	57
28	8	6	58	10	0	6	48	27	2	16	19	42	6	16	10	0
29	9	27	17	12	1	27	7	30	4	6	38	45	8	6	29	2
30	11	17	36	15	3	17	26	32	5	26	57	47	9	26	48	5
31	1	7	55	17					7	17	16	50	11	17	7	7

TABULA MEDIORUM MOTUUM
tertii Satellitis Jovis in diebus anni.

	September.				October.				November.				December.			
Dies.	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	1	7	26	10	3	16	57	25	7	16	47	42	9	26	18	57
2	2	27	45	12	5	7	16	27	9	7	6	45	11	16	38	0
3	4	18	4	15	6	27	35	30	10	27	25	47	1	6	57	2
4	6	8	23	17	8	17	54	32	0	17	44	50	2	27	16	5
5	7	28	42	20	10	8	13	35	2	8	3	52	4	17	35	7
6	9	19	1	22	11	28	32	37	3	28	22	55	6	7	54	10
7	11	9	20	25	1	18	51	40	5	18	41	57	7	28	13	12
8	0	29	39	27	3	9	10	42	7	9	1	0	9	18	32	15
9	2	19	58	30	4	29	29	45	8	29	20	2	11	8	51	17
10	4	10	17	32	6	19	48	47	10	19	39	5	0	29	10	20
11	6	0	36	35	8	10	7	50	0	9	58	7	2	19	29	22
12	7	20	55	37	10	0	26	52	2	0	17	10	4	9	48	25
13	9	11	14	40	11	20	45	55	3	20	36	12	6	0	7	27
14	11	1	33	42	1	11	4	57	5	10	55	15	7	20	26	30
15	0	21	52	45	3	1	24	0	7	1	14	17	9	10	45	32
16	2	12	11	47	4	21	43	2	8	21	33	20	11	1	4	35
17	4	2	30	50	6	12	2	5	10	11	52	22	0	21	23	37
18	5	22	49	52	8	2	21	7	0	2	11	25	2	11	42	40
19	7	13	8	55	9	22	40	10	1	22	30	27	4	2	1	42
20	9	3	27	57	11	12	59	12	3	12	49	30	5	22	20	45
21	10	23	47	0	1	3	18	15	5	3	8	32	7	12	39	47
22	0	14	6	2	2	23	37	17	6	23	27	35	9	2	58	50
23	2	4	25	5	4	13	56	20	8	13	46	37	10	23	17	52
24	3	24	44	7	6	4	15	22	10	4	5	40	0	13	36	55
25	5	15	3	10	7	24	34	25	11	24	24	42	2	3	55	57
26	7	5	22	12	9	14	53	27	1	14	43	45	3	24	15	0
27	8	25	41	15	11	5	12	30	3	5	2	47	5	14	34	2
28	10	16	0	17	0	25	31	32	4	25	21	50	7	4	53	5
29	0	6	19	20	2	15	50	35	6	15	40	52	8	25	12	17
30	1	26	38	22	4	6	9	37	8	5	59	55	10	15	31	10
31					5	26	28	40					0	5	50	12

TABULA MEDIORUM MOTUUM

tertii Satellitis Jovis in horis & minutis.

Horæ	S.	G.	'	"	Min.	G.	'	"	Min.	G.	'	"
1	0	2	5	48	1	0	2	6	31	1	5	0
2	0	4	11	35	2	0	4	12	32	1	7	5
3	0	6	17	23	3	0	6	17	33	1	9	11
4	0	8	23	10	4	0	8	23	34	1	11	17
5	0	10	28	58	5	0	10	29	35	1	13	23
6	0	12	34	46	6	0	12	35	36	1	15	28
7	0	14	40	33	7	0	14	40	37	1	17	34
8	0	16	46	21	8	0	16	46	38	1	19	40
9	0	18	52	8	9	0	18	52	39	1	21	46
10	0	20	57	56	10	0	20	58	40	1	23	52
11	0	23	3	44	11	0	23	4	41	1	25	57
12	0	25	9	31	12	0	25	9	42	1	28	3
13	0	27	15	19	13	0	27	15	43	1	30	9
14	0	29	21	6	14	0	29	21	44	1	32	15
15	1	1	26	54	15	0	31	27	45	1	34	21
16	1	3	32	42	16	0	33	33	46	1	36	26
17	1	5	38	29	17	0	35	38	47	1	38	32
18	1	7	44	17	18	0	37	44	48	1	40	38
19	1	9	50	4	19	0	39	50	49	1	42	44
20	1	11	55	52	20	0	41	56	50	1	44	50
21	1	14	1	40	21	0	44	2	51	1	46	55
22	1	16	7	27	22	0	46	7	52	1	49	1
23	1	18	13	15	23	0	48	13	53	1	51	7
24	1	20	19	2	24	0	50	19	54	1	53	13
					25	0	52	25	55	1	55	19
					26	0	54	31	56	1	57	24
					27	0	56	36	57	1	59	30
					28	0	58	42	58	2	1	36
					29	1	0	48	59	2	3	42
					30	1	2	54	60	2	5	48

TABULA DISTANTIÆ TERTII SATELLITIS Jovis à ♃ in semidiametris Jovis.

	Sig. 0 6		Sig. 1 7		Sig. 2 8		
Grad.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	
0	0	0	7	11	12	28	30
1	0	15	7	25	12	35	29
2	0	30	7	38	12	42	28
3	0	45	7	51	12	49	27
4	1	0	8	3	12	56	26
5	1	15	8	15	13	2	25
6	1	30	8	27	13	8	24
7	1	45	8	39	13	14	23
8	2	0	8	51	13	20	22
9	2	15	9	3	13	26	21
10	2	30	9	15	13	31	20
11	2	45	9	26	13	36	19
12	3	0	9	37	13	41	18
13	3	14	9	48	13	46	17
14	3	29	9	59	13	50	16
15	3	43	10	10	13	54	15
16	3	57	10	21	13	58	14
17	4	12	10	31	14	2	13
18	4	26	10	41	14	5	12
19	4	40	10	51	14	8	11
20	4	55	11	1	14	11	10
21	5	9	11	11	14	13	9
22	5	23	11	20	14	15	8
23	5	37	11	29	14	17	7
24	5	50	11	38	14	19	6
25	6	4	11	47	14	20	5
26	6	18	11	55	14	21	4
27	6	31	12	4	14	22	3
28	6	45	12	12	14	23	2
29	6	58	12	20	14	23	1
30	7	11	12	28	14	23	0
	11	4	10	5	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS TERTII
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G.	'	"	G.	G.	'	"	G.	G.	'	"
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	3	3	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	28	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS
gradibus distantiæ mediæ 3ⁱ Satell. Jovis ab apogeo medio.

Grad.	H.	′	″	‴	Grad.	H.	′	′	‴
1	0	28	39	57	31	14	48	38	14
2	0	57	19	53	32	15	17	18	10
3	1	25	59	50	33	15	45	58	7
4	1	54	39	46	34	16	14	38	3
5	2	23	19	43	35	16	43	18	0
6	2	51	59	39	36	17	11	57	56
7	3	20	39	36	37	17	40	37	53
8	3	49	19	32	38	18	9	17	50
9	4	17	59	29	39	18	39	57	46
10	4	46	39	26	40	19	6	37	43
11	5	15	19	22	41	19	35	17	39
12	5	43	59	19	42	20	3	57	36
13	6	12	39	15	43	20	32	37	32
14	6	41	19	12	44	21	1	17	29
15	7	9	59	8	45	21	29	57	25
16	7	38	39	5	46	21	58	37	22
17	8	7	19	2	47	22	27	17	19
18	8	35	58	58	48	22	55	57	15
19	9	4	38	55	49	23	24	37	12
20	9	33	18	51	50	23	53	17	8
21	10	1	58	48	51	24	21	57	5
22	10	30	38	44	52	24	50	37	1
23	10	59	18	41	53	25	19	16	58
24	11	27	58	38	54	26	47	56	55
25	11	56	38	34	55	26	16	36	51
26	12	25	18	31	56	26	45	16	48
27	12	53	58	27	57	27	14	56	44
28	13	22	38	24	58	27	42	36	41
29	13	51	18	20	59	28	11	16	37
30	14	19	58	17	60	28	39	56	34

TABULA REVOLUTIONUM TERTII
Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
	1	0	11	42	28	51
	2	0	23	24	56	102
	3	1	11	7	24	153
B	4	0	22	49	52	204
	5	1	10	32	20	255
	6	1	22	14	48	306
	7	2	9	57	16	357
B	8	1	21	39	44	408
	9	2	9	22	12	459
	10	2	21	4	40	510
	11	3	8	47	8	561
B	12	2	20	29	36	612
	13	3	8	12	4	663
	14	3	19	54	32	714
	15	4	7	37	0	765
B	16	3	19	19	28	816
	17	4	7	1	56	867
	18	4	18	44	24	918
	19	5	6	26	52	969
B	20	4	18	9	20	1020
	21	5	5	51	48	1071
	22	5	17	34	16	1122
	23	6	5	16	44	1173
B	24	5	16	59	12	1224
	25	6	4	41	40	1275
	26	6	16	24	8	1326
	27	0	0	6	56	1378
B	28	6	15	49	4	1428
	29	7	3	31	32	1479
	30	0	11	14	20	1531
	31	0	22	56	48	1582
B	32	0	10	39	16	1633
	33	0	22	21	44	1684
	34	1	10	4	12	1735
	35	1	21	46	40	1786
B	36	1	9	29	8	1837
	37	1	21	11	36	1888
	38	2	8	54	4	1939
	39	2	20	36	32	1990
B	40	2	8	19	0	2041
	41	2	20	1	28	2092
	42	3	7	43	56	2143
	43	3	19	26	24	2194
B	44	3	7	8	52	2245
	45	3	18	51	20	2296
	46	4	6	33	48	2347
	47	4	18	16	16	2398
B	48	4	5	58	44	2449
	49	4	17	41	12	2500
	50	5	5	23	40	2551

TABULA REVOLUTIONUM TERTII
Satellitis Jovis in annis 100.

Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
51	5	17	6	8	2602
B 52	5	4	48	36	2653
53	5	16	31	4	2704
54	6	4	13	32	2755
55	6	15	56	0	2806
B 56	6	3	38	28	2857
57	6	15	20	56	2908
58	7	3	3	24	2959
59	0	10	46	12	3011
B 60	7	2	28	20	3061
61	0	10	11	8	3113
62	0	21	53	36	3164
63	1	9	36	4	3215
B 64	0	21	18	32	3266
65	1	9	1	0	3317
66	1	20	43	28	3368
67	2	8	25	56	3419
B 68	1	20	8	24	3470
69	2	7	50	52	3521
70	2	19	33	20	3572
71	3	7	15	48	3623
B 72	2	18	58	16	3674
73	3	6	40	44	3725
74	3	18	23	12	3776
75	4	6	5	40	3827

Anni elapsi.	D.	H.	′	″	Num. rev.
B 76	3	17	48	8	3878
77	4	5	30	36	3929
78	4	17	13	4	3980
79	4	4	55	32	4031
B 80	4	16	38	0	4082
81	5	4	20	28	4133
82	5	16	2	56	4184
83	6	3	45	24	4235
B 84	5	15	27	52	4286
85	6	3	10	20	4337
86	6	14	52	48	4288
87	7	2	35	16	4439
B 88	6	14	17	44	4490
89	7	2	0	12	4541
90	0	9	43	0	4593
91	0	21	25	28	4644
B 92	0	9	7	56	4695
93	0	20	50	24	4746
94	1	8	32	52	4797
95	1	20	15	20	4848
B 96	1	7	57	48	4899
97	1	19	40	16	4950
98	2	7	22	44	5001
99	2	19	5	12	5052
100	2	6	47	40	5103

TABULA REVOLUTIONUM TERTII
Satellitis Jovis in anno.

Januarius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
0	0	0	0	0
7	3	59	39	1
14	7	59	19	2
21	11	58	58	3
28	15	58	37	4
Februarius.				
4	19	58	17	5
11	23	57	56	6
19	3	57	36	7
26	7	57	15	8
Martius.				
5	11	56	54	9
12	15	56	34	10
19	19	56	13	11
26	23	55	52	12
Aprilis.				
3	3	55	32	13
10	7	55	11	14
17	11	54	50	15
24	15	54	30	16
Maïus.				
1	19	54	9	17
8	23	53	49	18
16	3	53	28	19
23	7	53	7	20
30	11	52	47	21
Junius.				
6	15	52	26	22
13	19	52	5	23
20	23	51	45	24
28	3	51	24	25

Julius. D.	H.	′	″	Num. Rev.
5	7	51	4	26
12	11	50	43	27
19	15	50	22	28
26	19	50	2	29
Auguſtus.				
2	23	49	41	30
10	3	49	20	31
17	7	49	0	32
24	11	48	39	33
31	15	48	18	34
September.				
0	15	48	18	34
7	19	47	58	35
14	23	47	37	36
22	3	47	17	37
29	7	46	56	38
October.				
6	11	46	35	39
13	15	46	15	40
20	19	45	54	41
27	23	45	33	42
November.				
4	3	45	13	43
11	7	44	52	44
18	11	44	31	45
25	15	44	11	46
December.				
2	19	43	50	47
9	23	43	30	48
17	3	43	9	49
24	7	42	48	50
31	11	42	28	51

TABULA DIMIDIÆ MORÆ TERTII
Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Grad.	H. ′ ″			Gr.	H. ′ ″			Gr.	H. ′ ″		
1	1	47	19	31	1	38	8	61	1	17	49
2	1	47	18	32	1	37	34	62	1	17	8
3	1	47	15	33	1	36	59	63	1	16	28
4	1	47	11	34	1	36	23	64	1	15	49
5	1	47	5	35	1	35	47	65	1	15	11
6	1	46	59	36	1	35	10	66	1	14	33
7	1	46	51	37	1	34	32	67	1	13	56
8	1	46	42	38	1	33	54	68	1	13	20
9	1	46	32	39	1	33	15	69	1	12	45
10	1	46	21	40	1	32	36	70	1	12	11
11	1	46	8	41	1	31	56	71	1	11	38
12	1	45	54	42	1	31	15	72	1	11	6
13	1	45	39	43	1	30	34	73	1	10	36
14	1	45	23	44	1	29	52	74	1	10	8
15	1	45	6	45	1	29	10	75	1	9	41
16	1	44	48	46	1	28	27	76	1	9	16
17	1	44	29	47	1	27	44	77	1	8	52
18	1	44	8	48	1	27	2	78	1	8	29
19	1	43	46	49	1	26	19	79	1	8	8
20	1	43	23	50	1	25	37	80	1	7	48
21	1	43	0	51	1	24	54	81	1	7	30
22	1	42	35	52	1	24	11	82	1	7	13
23	1	42	9	53	1	23	28	83	1	6	57
24	1	41	42	54	1	22	45	84	1	6	43
25	1	41	14	55	1	22	2	85	1	6	32
26	1	40	45	56	1	21	20	86	1	6	23
27	1	40	16	57	1	20	37	87	1	6	16
28	1	39	45	58	1	19	54	88	1	6	11
29	1	39	13	59	1	19	12	89	1	6	8
30	1	38	41	60	1	18	30	90	1	6	7

TABULÆ
MOTUUM
QUARTI SATELLITIS
JOVIS.

TABULA MEDIORUM MOTUUM

quarti Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni.	S. G. ′ ″		Anni.	S. G. ′ ″		Anni.	S. G. ′ ″
	1	10 13 27 20		34	1 0 3 28		67	3 16 39 36
	2	8 26 54 40		35	11 13 30 48	B	68	2 21 41 12
	3	7 10 22 0	B	36	10 18 32 24		69	1 5 8 32
B	4	6 15 23 36		37	9 1 59 44		70	11 18 35 52
	5	4 28 50 56		38	7 15 27 4		71	10 2 3 12
	6	3 12 18 16		39	5 28 54 24	B	72	9 7 4 48
	7	1 25 45 36	B	40	5 3 56 0		73	7 20 32 8
B	8	1 0 47 12		41	3 17 23 20		74	6 3 59 28
	9	11 14 14 32		42	2 0 50 40		75	4 17 26 48
	10	9 27 41 52		43	0 14 18 0	B	76	3 22 28 24
	11	8 11 9 12	B	44	11 19 19 36		77	2 5 55 44
B	12	7 16 10 48		45	10 2 46 56		78	0 19 23 4
	13	5 29 38 8		46	8 16 14 16		79	11 2 50 24
	14	4 13 5 28		47	6 29 41 36	B	80	10 7 52 0
	15	2 26 32 48	B	48	6 4 43 12		81	8 21 19 20
B	16	2 1 34 24		49	4 18 10 32		82	7 4 46 40
	17	0 15 1 44		50	3 1 37 52		83	5 18 14 0
	18	10 28 29 4		51	1 15 5 12	B	84	4 23 15 36
	19	9 11 56 24	B	52	0 20 6 48		85	3 6 42 56
B	20	8 16 58 0		53	11 3 34 8		86	1 20 10 16
	21	7 0 25 20		54	9 17 1 28		87	0 3 37 36
	22	5 13 52 40		55	8 0 28 48	B	88	11 8 39 12
	23	3 27 20 0	B	56	7 5 30 24		89	9 22 6 32
B	24	3 2 21 36		57	5 18 57 44		90	8 5 33 52
	25	1 15 48 56		58	4 2 25 4		91	6 19 1 12
	26	11 29 16 16		59	2 15 52 24	B	92	5 24 2 48
	27	10 12 43 36	B	60	1 20 54 0		93	4 7 30 8
B	28	9 17 45 12		61	0 4 21 20		94	2 20 57 28
	29	8 1 12 32		62	10 17 48 40		95	1 4 24 48
	30	6 14 39 52		63	9 1 16 0	B	96	0 9 26 24
	31	4 28 7 12	B	64	8 6 17 36		97	10 22 53 44
B	32	4 3 8 48		65	6 19 44 56		98	9 6 21 4
	33	2 16 36 8		66	5 3 12 16		99	7 19 48 24
						B	100	6 24 50 0

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Januarius.				Februarius.				Martius.				Aprilis.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	0	21	34	16	11	0	16	32	7	4	16	0	5	12	58	16
2	1	13	8	32	11	21	50	48	7	25	50	16	6	4	32	32
3	2	4	42	48	0	13	25	4	8	17	24	32	6	26	6	48
4	2	26	17	4	1	4	59	20	9	8	58	48	7	17	41	4
5	3	17	51	20	1	26	33	36	10	0	33	4	8	9	15	20
6	4	9	25	36	2	18	7	52	10	22	7	20	9	0	49	36
7	5	0	59	52	3	9	42	8	11	13	41	36	9	22	23	52
8	5	22	34	8	4	1	16	24	0	5	15	52	10	13	58	8
9	6	14	8	24	4	22	50	40	0	26	50	8	11	5	32	24
10	7	5	42	40	5	14	24	56	1	18	24	24	11	27	6	40
11	7	27	16	56	6	5	59	12	2	9	58	40	0	18	40	56
12	8	18	51	12	6	27	33	28	3	1	32	56	1	10	15	12
13	9	10	25	28	7	19	7	44	3	23	7	12	2	1	49	28
14	10	1	59	44	8	10	42	0	4	14	41	28	2	23	23	44
15	10	23	34	0	9	2	16	16	5	6	15	44	3	14	58	0
16	11	15	8	16	9	23	50	32	5	27	50	0	4	6	32	16
17	0	6	42	32	10	15	24	48	6	19	24	16	4	28	6	32
18	0	28	16	48	11	6	59	4	7	10	58	32	5	19	40	48
19	1	19	51	4	11	28	33	20	8	2	32	48	6	11	15	4
20	2	11	25	20	0	20	7	36	8	24	7	4	7	2	49	20
21	3	2	59	36	1	11	41	52	9	15	41	20	7	24	23	36
22	3	24	33	52	2	3	16	8	10	7	15	36	8	15	57	52
23	4	16	8	8	2	24	50	24	10	28	49	52	9	7	32	8
24	5	7	42	24	3	16	24	40	11	20	24	8	9	29	6	24
25	5	29	16	40	4	7	58	56	0	11	58	24	10	20	40	40
26	6	20	50	56	4	29	33	12	1	3	32	40	11	12	14	56
27	7	12	25	12	5	21	7	28	1	25	6	56	0	3	49	12
28	8	3	59	28	6	12	41	44	2	16	41	12	0	25	23	28
29	8	25	33	44					3	8	15	28	1	16	57	44
30	9	17	8	0					3	29	49	44	2	8	32	0
31	10	8	42	16					4	21	24	0				

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies	Maius. S.	G.	'	"	Junius. S.	G.	'	"	Julius. S.	G.	'	"	Augustus. S.	G.	'	"
1	3	0	6	16	1	8	48	32	10	25	56	32	9	4	38	48
2	3	21	40	32	2	0	22	48	11	17	30	48	9	26	13	4
3	4	13	14	48	2	21	57	4	0	9	5	4	10	17	47	20
4	5	4	49	4	3	13	31	20	1	0	39	20	11	9	21	36
5	5	26	23	20	4	5	5	36	1	22	13	36	0	0	55	52
6	6	17	57	36	4	26	39	52	2	13	47	52	0	22	30	8
7	7	9	31	52	5	18	14	8	3	5	22	8	1	14	4	24
8	8	1	6	8	6	9	48	24	3	26	56	24	2	5	38	40
9	8	22	40	24	7	1	22	40	4	18	30	40	2	27	12	56
10	9	14	14	40	7	22	56	56	5	10	4	56	3	18	47	12
11	10	5	48	56	8	14	31	12	6	1	39	12	4	10	21	28
12	10	27	23	12	9	6	5	28	6	23	13	28	5	1	55	44
13	11	18	57	28	9	27	39	44	7	14	47	44	5	23	30	0
14	0	10	31	44	10	19	14	0	8	6	22	0	6	15	4	16
15	1	2	6	0	11	10	48	16	8	27	56	16	7	6	38	32
16	1	23	40	16	0	2	22	32	9	19	30	32	7	28	12	48
17	2	15	14	32	0	23	56	48	10	11	4	48	8	19	47	4
18	3	6	48	48	1	15	31	4	11	2	39	4	9	11	21	20
19	3	28	23	4	2	7	5	20	11	24	13	20	10	2	55	36
20	4	19	57	20	2	28	39	36	0	15	47	36	10	24	29	52
21	5	11	31	36	3	20	13	52	1	7	21	52	11	16	4	8
22	6	3	5	52	4	11	48	8	1	28	56	8	0	7	38	24
23	6	24	40	8	5	3	22	24	2	20	30	24	0	29	12	40
24	7	16	14	24	5	24	56	40	3	12	4	40	1	20	46	56
25	8	7	48	40	5	16	30	56	4	3	38	56	2	12	21	12
26	8	29	22	56	7	8	5	12	4	25	13	12	3	3	55	28
27	9	20	57	12	7	29	39	28	5	16	47	28	3	25	29	44
28	10	12	31	28	8	21	13	44	6	8	21	44	4	17	4	0
29	11	4	5	44	9	12	48	0	6	29	56	0	5	8	38	16
30	11	25	40	0	10	4	22	16	7	21	30	16	6	0	12	32
31	0	17	14	16					8	13	4	32	6	21	46	48

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in diebus anni.

Dies.	September.				October.				November.				December.			
	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″	S.	G.	′	″
1	7	13	21	4	5	0	29	4	3	9	11	20	0	26	19	20
2	8	4	55	20	5	22	3	20	4	0	45	36	1	17	53	36
3	8	26	29	36	6	13	37	36	4	22	19	52	2	9	27	52
4	9	18	3	52	7	5	11	52	5	13	54	8	3	1	2	8
5	10	9	38	8	7	26	46	8	6	5	28	24	3	22	36	24
6	11	1	12	24	8	18	20	24	6	27	2	40	4	14	10	40
7	11	22	46	40	9	9	54	40	7	18	36	56	5	5	44	56
8	0	14	20	56	10	1	28	56	8	10	11	12	5	27	19	12
9	1	5	55	12	10	23	3	12	9	1	45	28	6	18	53	28
10	1	27	29	28	11	14	37	28	9	23	19	44	7	10	27	44
11	2	19	3	44	0	6	11	44	10	14	54	0	8	2	2	0
12	3	10	38	0	0	27	46	0	11	6	28	16	8	23	36	16
13	4	2	12	16	1	19	20	16	11	28	2	32	9	15	10	32
14	4	23	46	32	2	10	54	32	0	19	36	48	10	6	44	48
15	5	15	20	48	3	2	28	48	1	11	11	4	10	28	19	4
16	6	6	55	4	3	24	3	4	2	2	45	20	11	19	53	20
17	6	28	29	20	4	15	37	20	2	24	19	36	0	11	27	36
18	7	20	3	36	5	7	11	36	3	15	53	52	1	3	1	52
19	8	11	37	52	5	28	45	52	4	7	28	8	1	24	36	8
20	9	3	12	8	6	20	20	8	4	29	2	24	2	16	10	24
21	9	24	46	24	7	11	54	24	5	20	36	40	3	7	44	40
22	10	16	20	40	8	3	28	40	6	12	10	56	3	29	18	56
23	11	7	54	56	8	25	2	56	7	3	45	12	4	20	53	12
24	11	29	29	12	9	16	37	12	7	25	19	28	5	12	27	28
25	0	21	3	28	10	8	11	28	8	16	53	44	6	4	1	44
26	1	12	37	44	10	29	45	44	9	8	28	0	6	25	36	0
27	2	4	12	0	11	21	20	0	10	0	2	16	7	17	10	16
28	2	25	46	16	0	12	54	16	10	21	36	32	8	8	44	32
29	3	17	20	32	1	4	28	32	11	13	10	48	9	0	18	48
30	4	8	54	48	1	26	2	48	0	4	45	4	9	21	53	4
31					2	17	37	4					10	13	27	20

TABULA MEDIORUM MOTUUM
quarti Satellitis Jovis in horis & minutis.

Horæ	G.	′	″	Min.	′	″	Min.	′	″
1	0	53	56	1	0	54	31	27	52
2	1	47	51	2	1	48	32	28	46
3	2	41	47	3	2	42	33	29	40
4	3	35	43	4	3	36	34	30	34
5	4	29	38	5	4	30	35	31	27
6	5	23	34	6	5	24	36	32	21
7	6	17	30	7	6	17	37	33	15
8	7	11	25	8	7	11	38	34	9
9	8	5	21	9	8	5	39	35	3
10	8	59	17	10	8	59	40	35	57
11	9	53	12	11	9	53	41	36	51
12	10	47	8	12	10	47	42	37	45
13	11	41	4	13	11	41	43	38	39
14	12	34	59	14	12	35	44	39	33
15	13	28	55	15	13	29	45	40	27
16	14	22	51	16	14	23	46	41	21
17	15	16	46	17	15	17	47	42	15
18	16	10	42	18	16	11	48	43	8
19	17	4	38	19	17	5	49	44	2
20	17	58	33	20	17	58	50	44	56
21	18	52	29	21	18	52	51	45	50
22	19	46	25	22	19	46	52	46	44
23	20	40	20	23	20	40	53	47	38
24	21	34	16	24	21	34	54	48	32
				25	22	28	55	49	26
				26	23	22	56	50	20
				27	24	16	57	51	14
				28	25	10	58	52	8
				29	26	4	59	53	2
				30	26	58	60	53	56

TABULA DISTANTIÆ QUARTI SATELLITIS

à ♃ in semidiametris Jovis.

	Sig. 0 6		Sig. 1 7		Sig. 2 8		
Grad.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	Sem.	Min.	
0	0	0	12	39	21	55	30
1	0	27	13	2	22	8	29
2	0	53	13	25	22	21	28
3	1	20	13	47	22	33	27
4	1	47	14	9	22	45	26
5	2	13	14	31	22	56	25
6	2	39	14	53	23	7	24
7	3	5	15	14	23	18	23
8	3	31	15	35	23	28	22
9	3	57	15	55	23	38	21
10	4	23	16	16	23	47	20
11	4	49	16	36	23	56	19
12	5	15	16	56	24	4	18
13	5	41	17	15	24	12	17
14	6	7	17	34	24	19	16
15	6	33	17	53	24	26	15
16	6	58	18	12	24	33	14
17	7	23	18	30	24	39	13
18	7	49	18	48	24	45	12
19	8	14	19	6	24	50	11
20	8	39	19	23	24	55	10
21	9	4	19	40	24	59	9
22	9	29	19	56	25	3	8
23	9	53	20	12	25	6	7
24	10	17	20	28	25	9	6
25	10	41	20	43	25	12	5
26	11	5	20	58	25	14	4
27	11	29	21	13	25	16	3
28	11	52	21	27	25	17	2
29	12	16	21	41	25	18	1
30	12	39	21	55	25	18	0
	11	5	10	4	9	3	Grad.

TABULA DECLINATIONIS QUARTI
Satellitis Jovis ab orbita Jovis.

G.	G. ' "			G.	G ' "			G.	G. ' "		
0	0	0	0	30	1	27	28	60	2	31	33
1	0	6	3	31	1	30	14	61	2	33	22
2	0	6	6	32	1	32	40	62	2	34	30
3	0	9	9	33	1	35	17	63	2	35	55
4	0	12	12	34	1	37	50	64	2	37	16
5	0	15	15	35	1	40	21	65	2	38	35
6	0	18	17	36	1	42	51	66	2	39	52
7	0	21	19	37	1	45	17	67	2	41	5
8	0	24	20	38	1	47	41	68	2	42	21
9	0	27	22	39	1	50	5	69	2	43	24
10	0	30	23	40	1	52	28	70	2	44	26
11	0	33	23	41	1	54	48	71	2	45	27
12	0	36	22	42	1	57	4	72	2	46	25
13	0	39	21	43	1	59	19	73	2	47	21
14	0	42	20	44	2	1	33	74	2	48	13
15	0	45	18	45	2	3	43	75	2	49	2
16	0	48	13	46	2	5	52	76	2	48	48
17	0	51	9	47	2	7	57	77	2	50	31
18	0	54	3	48	2	10	1	78	2	51	10
19	0	56	57	49	2	12	4	79	2	51	47
20	0	59	51	50	2	14	3	80	2	52	15
21	1	2	41	51	2	15	59	81	2	52	51
22	1	5	31	52	2	17	52	82	2	53	18
23	1	8	21	53	2	19	44	83	2	53	42
24	1	11	11	54	2	21	33	84	2	54	2
25	1	13	55	55	2	23	19	85	2	54	21
26	1	16	41	56	2	25	3	86	2	54	35
27	1	19	25	57	2	26	45	87	2	54	46
28	1	22	8	58	2	28	23	88	2	54	54
29	1	24	48	59	2	29	59	89	2	54	58
30	1	27	28	60	2	31	33	90	2	55	0

TABULA TEMPORIS RESPONDENTIS
gradibus distantiæ mediæ quarti Satellitis Jovis ab apogæo medio.

Grad.	H.	′	″	‴
1	1	7	0	51
2	2	14	1	42
3	3	21	2	33
4	4	28	3	24
5	5	35	4	15
6	6	42	5	6
7	7	49	5	57
8	8	56	6	48
9	10	3	7	39
10	11	10	8	31
11	12	17	9	22
12	13	24	10	13
13	14	31	11	4
14	15	38	11	55
15	16	45	12	46
16	17	52	13	37
17	18	59	14	28
18	20	6	15	19
19	21	13	16	10
20	22	20	17	2
21	23	27	17	53
22	24	34	18	44
23	25	41	19	35
24	26	48	20	26
25	27	55	21	17
26	29	2	22	8
27	30	9	22	59
28	31	16	23	50
29	32	23	24	41
30	33	30	25	33

Grad.	H.	′	″	‴
31	34	37	26	24
32	35	44	27	15
33	36	51	28	6
34	37	58	28	57
35	39	5	29	48
36	40	12	30	39
37	41	19	31	30
38	42	26	32	21
39	43	33	33	12
40	44	40	34	4
41	45	47	34	55
42	46	54	35	46
43	48	1	36	37
44	49	8	37	28
45	50	15	38	19
46	51	22	39	10
47	52	29	40	1
48	53	36	40	52
49	54	43	41	43
50	55	50	42	35
51	56	57	43	26
52	58	4	44	17
53	59	11	45	8
54	60	18	45	59
55	61	25	46	50
56	62	32	47	41
57	63	39	48	32
58	64	46	49	23
59	65	53	50	14
60	67	0	51	6

TABULA REVOLUTIONUM
quarti Satellitis Jovis in annis 100.

	Anni. Elapsi.	D.	H.	'	"	Num. Rev.
	1	3	13	52	30	22
	2	7	3	45	0	44
	3	10	17	37	30	66
B	4	13	7	30	1	88
	5	0	3	17	24	111
	6	3	17	9	54	133
	7	7	7	2	24	155
B	8	9	20	54	55	177
	9	13	10	47	25	199
	10	0	6	34	48	222
	11	3	20	27	18	244
B	12	6	10	19	49	266
	13	10	0	12	19	288
	14	13	14	4	49	310
	15	0	9	52	12	333
B	16	2	23	44	43	355
	17	6	13	37	13	377
	18	10	3	29	43	399
	19	13	17	22	13	421
B	20	16	7	14	44	443
	21	3	3	2	7	466
	22	6	16	54	37	488
	23	10	6	47	7	510
B	24	12	20	39	38	532
	25	16	10	32	8	554
	26	3	6	19	31	577
	27	6	20	12	1	599
B	28	9	10	4	32	621
	29	12	23	57	2	643
	30	16	13	49	32	665
	31	3	9	36	55	688
B	32	5	23	29	26	710
	33	9	13	21	56	732
	34	13	3	14	26	754
	35	16	17	6	56	776
B	36	2	12	54	20	799
	37	6	2	46	50	821
	38	9	16	39	20	843
	39	13	6	31	50	865
B	40	15	20	24	21	887
	41	2	16	11	44	910
	42	6	6	4	14	932
	43	9	19	56	44	954
B	44	12	9	49	15	976
	45	15	23	41	45	998
	46	2	19	29	8	1021
	47	6	9	21	38	1043
B	48	8	23	14	9	1065
	49	12	13	6	39	1087
	50	16	2	59	9	1109
	51	2	22	46	32	1132
B	52	5	12	39	3	1154
	53	9	2	31	33	1176
	54	12	16	24	3	1198
	55	16	6	16	33	1220
B	56	2	2	3	57	1243
	57	5	15	56	27	1265
	58	9	5	48	57	1287
	59	12	19	41	27	1309
B	60	15	9	33	58	1331
	61	2	5	21	21	1354
	62	5	19	13	51	1376
	63	9	9	6	21	1398
B	64	11	22	58	52	1420
	65	15	12	51	22	1442
	66	2	8	38	45	1465

TABULA REVOLUTIONUM 4i Satellitis Jovis in annis 100.

Anni. Elapſi.	D.	H.	′	″	Num. Rev.
67	5	22	31	15	1487
B 68	8	12	23	46	1509
69	12	2	16	16	1531
70	15	16	8	46	1553
71	2	11	56	9	1576
B 72	5	1	48	40	1598
73	8	15	41	10	1620
74	12	5	33	40	1642
75	15	19	26	10	1664
B 76	1	15	13	34	1687
77	5	5	6	4	1709
78	8	18	58	34	1731
79	12	8	51	4	1753
B 80	14	22	43	35	1775
81	1	18	30	58	1798
82	5	8	23	28	1820
83	8	22	15	58	1842
B 84	11	12	8	29	1864
85	15	2	0	59	1886
86	1	21	48	22	1909
87	5	11	40	52	1931
B 88	8	1	33	23	1953
89	11	15	25	53	1975
90	15	5	18	23	1997
91	2	1	5	46	2020
B 92	4	14	58	17	2042
93	8	4	50	47	2064
94	11	18	43	17	2086
95	15	8	35	47	2108
B 96	1	4	23	11	2131
97	4	18	15	41	2153
98	8	8	8	11	2175
99	11	22	0	41	2197
B 100	14	11	53	12	2219

TABULA Revolutionum 4i Satellitis Jovis in anno.

D.	H.	′	″	Num. Rev.
Januarius.				
0	0	0	0	0
16	18	5	7	1
Februarius.				
2	12	10	14	2
19	6	15	21	3
Martius.				
8	0	20	28	4
24	18	25	34	5
Aprilis.				
10	12	30	41	6
27	6	35	48	7
Maïus.				
14	0	40	55	8
30	18	46	2	9
Junius.				
16	12	51	9	10
Julius.				
3	6	56	16	11
20	1	1	22	12
Auguſtus.				
5	19	6	29	13
22	13	11	36	14
September.				
8	7	16	43	15
25	1	21	50	16
October.				
11	19	26	56	17
28	13	32	3	18
November.				
14	7	37	10	19
December.				
1	1	42	17	20
17	19	47	24	21

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI
Satellitis Jovis in umbra Jovis.

Grad.	Hor.	'	"	Gr.	Hor.	'	"
1	2	22	56	31	1	41	30
2	2	22	46	32	1	38	37
3	2	22	34	33	1	35	26
4	2	22	16	34	1	32	11
5	2	21	54	35	1	28	45
6	2	21	28	36	1	25	4
7	2	20	56	37	1	21	17
8	2	20	20	38	1	17	16
9	2	19	39	39	1	12	55
10	2	18	52	40	1	8	11
11	2	18	1	41	1	3	3
12	2	17	4	42	0	57	46
13	2	16	1	43	0	51	40
14	2	14	53	44	0	44	46
15	2	13	41	45	0	36	34
16	2	12	24	46	0	25	41
17	2	11	3	47	0	4	11
18	2	9	34	48	0	0	0
19	2	8	0				
20	2	6	23				
21	2	4	39				
22	2	2	48				
23	2	0	51				
24	1	58	51				
25	1	56	43				
26	1	54	27				
27	1	52	7				
28	1	49	38				
29	1	47	4				
30	1	44	21				

TABULA DIMIDIÆ MORÆ PRIMI SATELLITIS Jovis in Jovis disco.

Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. centr. ad immers. marginis.		Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. centr. ad immers. marginis.	
G.	′.	H.	′.	″.	′.	″.	G.	′.	H.	′.	″.	′.	″.
0	0	1	11	58	3	29	2	10	1	10	20	3	34
0	5	1	11	58	3	29	2	12	1	10	17	3	34
0	10	1	11	58	3	29	2	14	1	10	14	3	34
0	15	1	11	57	3	29	2	16	1	10	11	3	34
0	20	1	11	56	3	29	2	18	1	10	8	3	34
0	25	1	11	55	3	29	2	20	1	10	4	3	34
0	30	1	11	53	3	29	2	22	1	10	1	3	35
0	35	1	11	51	3	29	2	24	1	9	58	3	35
0	40	1	11	49	3	29	2	26	1	9	55	3	35
0	45	1	11	47	3	29	2	28	1	9	51	3	35
0	49	1	11	45	3	30	2	30	1	9	47	3	35
0	53	1	11	42	3	30	2	32	1	9	44	3	35
0	57	1	11	39	3	30	2	34	1	9	40	3	36
1	1	1	11	37	3	30	2	35	1	9	38	3	36
1	5	1	11	34	3	30	2	36	1	9	37	3	36
1	9	1	11	31	3	31	2	37	1	9	35	3	36
1	13	1	11	28	3	31	2	38	1	9	33	3	36
1	17	1	11	24	3	31	2	39	1	9	31	3	36
1	21	1	11	21	3	31	2	40	1	9	29	3	36
1	25	1	11	17	3	31	2	41	1	9	27	3	36
1	29	1	11	13	3	32	2	42	1	9	25	3	37
1	33	1	11	9	3	32	2	43	1	9	23	3	37
1	37	1	11	4	3	32	2	44	1	9	21	3	37
1	40	1	11	0	3	32	2	45	1	9	19	3	37
1	43	1	10	57	3	32	2	46	1	9	17	3	37
1	46	1	10	53	3	32	2	47	1	9	15	3	37
1	49	1	10	50	3	33	2	48	1	9	13	3	37
1	52	1	10	46	3	33	2	49	1	9	11	3	37
1	55	1	10	41	3	33	2	50	1	9	9	3	38
1	58	1	10	37	3	33	2	51	1	9	7	3	38
2	1	1	10	33	3	33	2	52	1	9	5	3	38
2	4	1	10	29	3	34	2	53	1	9	3	3	38
2	7	1	10	25	3	34	2	54	1	9	1	3	38
2	10	1	10	20	3	34	2	55	1	8	59	3	38

TABULA DIMIDIÆ MORÆ SECUNDI SATELLITIS Jovis in Jovis disco.

Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. centri ad immerſ. marginis.	
G.	′	H.	′	″	′	″
0	0	1	30	31	4	30
0	5	1	30	30	4	30
0	10	1	30	29	4	30
0	15	1	30	26	4	30
0	20	1	30	23	4	31
0	25	1	30	19	4	31
0	30	1	30	14	4	31
0	35	1	30	8	4	32
0	40	1	30	1	4	32
0	45	1	29	53	4	32
0	49	1	29	46	4	33
0	53	1	29	38	4	33
0	57	1	29	30	4	34
1	1	1	29	21	4	34
1	5	1	29	12	4	35
1	9	1	29	2	4	35
1	13	1	28	51	4	36
1	17	1	28	40	4	36
1	21	1	28	28	4	37
1	25	1	28	15	4	37
1	29	1	28	2	4	38
1	33	1	27	48	4	39
1	37	1	27	34	4	39
1	40	1	27	22	4	40
1	43	1	27	10	4	40
1	46	1	26	58	4	41
1	49	1	26	46	4	42
1	52	1	26	33	4	42
1	55	1	26	20	4	43
1	58	1	26	7	4	43
2	1	1	25	53	4	44
2	4	1	25	38	4	45
2	7	1	25	23	4	46
2	10	1	25	8	4	47
2	10	1	25	8	4	47
2	12	1	24	58	4	48
2	14	1	24	47	4	48
2	16	1	24	36	4	49
2	18	1	24	25	4	50
2	0	1	24	14	4	50
2	22	1	24	3	4	51
2	24	1	23	52	4	52
2	26	1	23	40	4	52
2	28	1	23	28	4	53
2	30	1	23	16	4	54
2	32	1	23	4	4	54
2	34	1	22	52	4	55
2	35	1	22	45	4	55
2	36	1	22	39	4	56
2	37	1	22	33	4	56
2	38	1	22	26	4	57
2	39	1	22	20	4	57
2	40	1	22	13	4	58
2	41	1	22	7	4	58
2	42	1	22	0	4	59
2	43	1	21	54	4	59
2	44	1	21	47	5	0
2	45	1	21	40	5	0
2	46	1	21	33	5	1
2	47	1	21	26	5	1
2	48	1	21	19	5	2
2	49	1	21	12	5	2
2	50	1	21	5	5	3
2	51	1	20	58	5	3
2	52	1	20	51	5	4
2	53	1	20	44	5	4
2	54	1	20	37	5	5
2	55	1	20	29	5	5

TABULA DIMIDIÆ MORÆ TERTII SATELLITIS Jovis in Jovis disco.

Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. marginis ad immerſ. centri.		ab im. centri ad immerſ. marginis.		Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab im. marginis ad immerſ. centri.		ab im. centri ad immerſ. marginis.	
G.	′.	H.	′.	″.	′.	″.	′.	″.	G.	′.	H.	′.	″.	′	″	′	″
0	0	1	54	11	5	58	5	59	2	10	1	35	50	7	1	7	12
0	5	1	54	10	5	58	5	59	2	12	1	35	12	7	3	7	15
0	10	1	54	6	5	58	5	59	2	14	1	34	34	7	5	7	19
0	15	1	53	58	5	59	6	0	2	16	1	33	55	7	7	7	23
0	20	1	53	47	5	59	6	0	2	18	1	33	15	7	9	7	27
0	25	1	53	35	6	0	6	1	2	20	1	32	34	7	12	7	31
0	30	1	53	18	6	0	6	2	2	22	1	31	52	7	16	7	35
0	35	1	52	58	6	1	6	3	2	24	1	31	9	7	20	7	39
0	40	1	52	35	6	2	6	4	2	26	1	30	25	7	24	7	43
0	45	1	52	9	6	3	6	5	2	28	1	29	41	7	28	7	47
0	49	1	51	46	6	5	6	7	2	30	1	28	55	7	32	7	51
0	53	1	51	22	6	6	6	8	2	32	1	28	9	7	36	7	55
0	57	1	50	54	6	7	6	9	2	34	1	27	21	7	40	7	59
1	1	1	50	25	6	9	6	11	2	35	1	26	57	7	42	8	1
1	5	1	49	53	6	11	6	13	2	36	1	26	33	7	44	8	3
1	9	1	49	20	6	13	6	15	2	37	1	26	8	7	46	8	5
1	13	1	48	44	6	15	6	17	2	38	1	25	43	7	48	8	7
1	17	1	48	6	6	17	6	19	2	39	1	25	18	7	50	8	10
1	21	1	47	26	6	19	6	22	2	40	1	24	52	7	52	8	13
1	25	1	46	44	6	22	6	24	2	41	1	24	26	7	54	8	16
1	29	1	46	0	6	24	6	27	2	42	1	24	0	7	56	8	19
1	33	1	45	12	6	27	6	30	2	43	1	23	33	7	58	8	22
1	37	1	44	22	6	30	6	33	2	44	1	23	6	8	0	8	25
1	40	1	43	43	6	32	6	36	2	45	1	22	39	8	2	8	28
1	43	1	43	3	6	34	6	39	2	46	1	22	11	8	4	8	31
1	46	1	42	21	6	37	6	42	2	47	1	21	43	8	7	8	34
1	49	1	41	38	6	40	6	45	2	48	1	21	15	8	10	8	37
1	52	1	40	53	6	43	6	48	2	49	1	20	47	8	13	8	40
1	55	1	40	7	6	46	6	51	2	50	1	20	18	8	16	8	43
1	58	1	39	19	6	49	6	54	2	51	1	19	49	8	19	8	47
2	1	1	38	29	6	52	6	59	2	52	1	19	19	8	22	8	51
2	4	1	37	38	6	55	7	3	2	53	1	18	49	8	25	8	55
2	7	1	36	45	6	58	7	8	2	54	1	18	18	8	29	8	59
2	10	1	35	50	7	1	7	12	2	55	1	17	47	8	33	9	3

TABULA DIMIDIÆ MORÆ QUARTI SATELLITIS *Jovis in Jovis disco.*

Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab immerſ. marginis ad im. cent.		ab im. cent. ad immerſ. marginis.		Latitudo.		Dimidia mora centri Satellitis.			ab immerſ. marginis ad im. cent.		ab im. cent. ad immerſ. marginis.	
G.	′	H.	′	″	′	″	′	″	G.	′	H.	′	″	′	″	′	″
0	0	2	31	52	7	32	7	33	1	39	1	44	7	10	43	11	19
0	4	2	31	48	7	32	7	33	1	41	1	41	42	10	57	11	38
0	8	2	31	38	7	33	7	34	1	43	1	39	10	11	12	11	59
0	12	2	31	17	7	34	7	35	1	45	1	36	32	11	29	12	21
0	16	2	30	51	7	35	7	36	1	47	1	33	46	11	47	12	46
0	20	2	30	14	7	37	7	38	1	48	1	32	19	11	57	13	0
0	24	2	29	29	7	39	7	40	1	49	1	30	50	12	7	13	15
0	28	2	28	37	7	41	7	43	1	50	1	29	19	12	18	13	31
0	32	2	27	37	7	45	7	47	1	51	1	27	47	12	29	13	48
0	36	2	26	28	7	49	7	51	1	52	1	26	12	12	41	14	7
0	40	2	25	11	7	53	7	55	1	53	1	24	33	12	54	14	27
0	44	2	23	44	7	57	8	0	1	54	1	22	51	13	8	14	48
0	48	2	22	7	8	2	8	5	1	55	1	21	6	13	22	15	11
0	51	2	20	49	8	6	8	10	1	56	1	19	18	13	37	15	36
0	54	2	19	24	8	11	8	16	1	57	1	17	27	13	53	16	4
0	57	2	17	54	8	17	8	22	1	58	1	15	32	14	11	16	37
1	0	2	16	18	8	23	8	28	1	59	1	13	35	14	30	17	14
1	3	2	14	36	8	29	8	35	2	0	1	11	32	14	51	17	54
1	6	2	12	49	8	35	8	42	2	1	1	9	22	15	14	18	37
1	9	2	10	55	8	41	8	50	2	2	1	7	6	15	39	19	25
1	12	2	8	52	8	48	9	0	2	3	1	4	45	16	7	20	22
1	15	2	6	43	8	57	9	11	2	4	1	2	19	16	37	21	35
1	17	2	5	12	9	3	9	19	2	5	0	59	48	17	10	23	9
1	19	2	3	38	9	9	9	27	2	6	0	57	10	17	46	25	5
1	21	2	2	1	9	16	9	35	2	7	0	54	23	18	25	27	35
1	23	2	0	20	9	23	9	44	2	8	0	51	26	19	8	31	24
1	25	1	58	34	9	31	9	52	2	9	0	48	10	20	8	39	9
1	27	1	56	44	9	39	10	1	2	10	0	44	35	21	16		
1	29	1	54	51	9	48	10	11	2	11	0	40	46	22	35		
1	31	1	52	54	9	58	10	22	2	12	0	36	35	24	7		
1	33	1	50	51	10	8	10	34	2	13	0	31	40	26	15		
1	35	1	48	42	10	19	10	48	2	14	0	25	55	29	2		
1	37	1	46	27	10	31	11	3	2	15	0	18	12	33	35		
1	39	1	44	7	10	43	11	19	2	16	0	0	0	48	28		

TABULARUM SATELLITUM JOVIS, USUS PRÆCIPUI.

I.

Ad tempus propositum sæculi hujus, & sequentis, mediam cujusvis Satellitis longitudinem reperire.

1°. EPocham mediæ longitudinis ad initium hujus vel sequentis sæculi ad meridianum Parisiensem hic accipe.

	1600. Bissextili. Ad meridiem primæ Januarii. *Longitudines mediæ.*				1700. Communi. Ad meridiem præcedentem primam Januarii. *Longitudines mediæ.*			
	S.	*G.*	'	"	*S.*	*G.*	"	'
Primi	1	12	4	0	2	11	29	40
Secundi	2	4	25	0	2	12	14	10
Tertii	5	23	30	0	5	14	47	40
Quarti	1	13	7	0	1	17	22	40

Voy. l'Avertissement qui est à la tête de ce Volume.

2°. Accipe medios motus cujusvis Satellitis ex Tabulis, quæ incipiunt pagina 395, 443, 459, & 473 ad annos, menses, & dies labentes (exceptis diebus Januarii & Februarii anni bissextilis, qui accipiendi sunt completi) & ad horas, & minuta, si dentur.

3°. Hos motus cum epocha in unam summam collige, & habebis mediam longitudinem Satellitis.

Exemplum.

Quæratur media longitudo primi Satellitis Jovis ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

		S.	G.	′	″
Epocha	1600	1	12	4	0
	92	11	28	17	0
Julii	27	6	25	41	46
Hora	13	3	20	13	23
Longitudo media		11	26	16	9

I I.

Veram Satellitis longitudinem à Jove visam, ejusque apparentem distantiam à Jovis centro reperire.

1°. Habeas ad datum tempus ex Tabulis Astronomicis verum locum Solis, locumque Jovis tam à Sole quam à Terra visum.

2°. Subtrahe locum Jovis à Sole visum à loco Solis, & habebis distantiam Jovis à Sole: cum qua ex Tabula æquationis, quæ habetur pag. 400, accipe æquationem, quam super subtrahe à longitudine media Satellitis supra inventa, & habebis ipsius longitudinem æquatam. Hæc autem Tabula paginæ 400, etiamsi pro primo Satellite construcта sit, aliis etiam deserviet.

3°. Si datum tempus sit post meridiem verum, cum loco Solis, adi Tabulam æquationis dierum, quæ incipit pagina 433, & æquationem accipe cum titulo A vel S additionem, vel substractionem indicante. Minuta autem æquationis hujus quære in latere Tabulæ p. 378, 427, 463, 477, in qua accipe gradus, & minuta adjacentia, addenda vel subtrahenda longitudini inventæ num. 2°, & habebis veram Satellitis longitudinem à Jove visam ad verum tempus à meridie.

4°. Ab hac longitudine Satellitis à Jove visa subtrahe locum Jovis à terra visum & remanebit distantia Satellitis à Jove. Hanc quære in Tabulis p. 401,448,459,478 accipiendo signa in fronte, vel calce, & gradus in margine, & in occursu habebis distantiam Satellitis à centro Jovis à terra visam in semidiametris Jovis, orientalem, si signa distantiæ fuerint à 0 ad 6; occidentalem, si fuerint à 6 ad 12.

Exemplum.

In casu præcedenti ad annum 1692. Julii 27. hora 13.

	S.	G.	′	″	
Locus Solis	4	5	30	0	
Locus Jovis à Sole visus	2	4	20		
Distantia Jovis à Sole	2	1	10		
Æquatio subtrahenda		1	28	57	
Longitudo media primi Satellitis	11	26	16	9	
Longitudo æquata	11	24	47	12	
Locus Solis dat æquat. dierum	0	0	5	48	A
In Tabula p. 399, minuta 5, dant		0	42	24	
Minuta secunda 48 dant			6	47	
Summa		0	49	11	
Addenda longitudini æquatæ	11	24	47	12	
Ut habeatur longitudo vera ad tempus verum	11	25	36	23	
Locus Jov. à terra visus subtrah.	2	13	46		
Distantia Satellitis à Jove	9	11	50	23	

Dat in Tabula pag. 401. Jovis semidiametros 5. 33′, quæ est distantia Satellitis à Jovis centro, à terra visa ad occidentem.

III.

Latitudinem synodicam Satellitum à Jovis centro reperire.

1°. Locus nodi borei Jovis ex Tabulis Astronomicis deductus subrahendus est à loco Jovis à terra viso, ut habeatur distantia à nodo; cum qua vel ejus supplemento, si minor fuerit sex signis, vel cum residuo ejusve supplemento, si major fuerit sex signis, adeunda est Tabula latitudinis quæ habetur pag. 402. ut habeatur latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis à circulo eclipticæ parallelo, quæ borealis erit in primo casu, australis in secundo.

2°. Hæc latitudo orbitæ comparanda est cum Jovis latitudine à terra visa ex iisdem Tabulis supputata; quæ si ejusdem speciei fuerit, eique inæqualis, ut plerumque accidit, subtrahenda est minor à majori, & residua erit latitudo superioris semicirculi Jovialis orbitæ à Jovis centro, denominationis ejusdem quando latitudo Jovis minor fuerit; denominationis contrariæ quando latitudo Jovis major fuerit latitudine orbitæ à circulo eclipticæ parallelo:

Si latitudo orbitæ comparata cum Jovis latitudine speciei ejusdem illi fuerit æqualis, nulla erit latitudo orbitæ à Jovis centro, sed ipsa orbita repræsentabitur rectâ lineâ per Jovis centrum transeunte.

Si denique latitudo hæc Jovialis orbitæ ab ecliptica diversæ speciei fuerit à latitudine Jovis, quod raro accidit; hæ latitudines simul erunt addendæ, & summa erit latitudo superioris semicirculi Jovialis orbitæ à Jovis centro denominationis contrariæ latitudini Jovis.

3° Locus nodi Satellitum Jovis, qui hoc sæculo in gradu 14 Aquarii cum dimidio versatur, subtrahendus est à loco Jovis à terra viso, ut habeatur Jovis distantia à nodo Satellitum; cum qua in eadem Tabula paginæ 401 primi Satellitis declinationem dimidiam à Jovis orbita olim accipiebamus. Sed juxta postremas correctiones, præstat

declinationem omnium Satellitum à Jovis orbita accipere ex Tabula declinationis secundi Satellitis, quæ habetur pagina 449, eodem modo quo latitudo orbitæ Jovis ab ecliptica ex Tabula pag. 401 accipitur numero 1.

4°. Hæc declinatio orbis Satellitis comparanda est cum latitudine orbitæ Jovis numero 2° inventa, quæ si fuerit denominationis ejusdem, earum summa accipienda, ut habeatur latitudo synodica Satellitis à Jovis centro, quæ in superiori semicirculo erit etiam denominationis ejusdem cum declinatione. Sed si declinatio orbis Satellitis à Jovis orbita, & latitudo orbitæ fuerint denominationis contrariæ, minor à majori subrahenda est, & relinquetur latitudo synodica superioris semicirculi Satellitis à Jovis centro sequens denominationem majoris.

Exemplum.

	S.	G.	'	''
In superiori casu locus Jovis à terra	2	13	46	
Locus nodi borei Jovis	3	9	15	
Distantia à nodo	11	4	31	
Residuum ad circulum	0	25	29	
Latitudo ex Tabula p. 402. meridionalis			34	25
Latitudo Jovis à terra visa meridionalis			39	30
Latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis septentrionalis			5	5
Locus nodi Satellitis	10	14	30	
Locus Jovis visus à terra	2	13	46	
Distantia Jovis à nodo Satellitum	3	29	16	
Supplementum	2	0	44	
Dat declinationẽ à Jovis orbita septentr.		2	33	12
Quæ addita latitudini sept. orbitæ ab eclipt.			5	5
Dat lat. synodicam Satell. à Jovis centr. sept.		2	38	17

I V.

Ad annum, menſem diemque propoſitum proximè futuram eclipſim primi Satellitis Jovis invenire.

1°. Accipe has epochas revolutionum cum numeris I. & I I. ad annum 1600. pro hoc ſæculo, & 1700. pro ſequenti.

		D.	*H.*	'	"	*Num. I.*	*Num. II.*
Biſſext.	1600	0	10	18	40	820	208
Comm.	700	1	1	12	20	1878	110. 4

2°. In Tabula, quæ incipit pagina 404, quære annum ſæculi labentem, illique appoſitos dies, horas, & minuta itemque num. I. & II. Deinde pagina 407 & ſequentibus, quære menſem propoſitum, diemque præcedentem cum horis & minutis, itemque numeris I. & I I. appoſitis, quos in unam ſummam cum præcedentibus, & epocha collige: & habebis diem, horam & minuta conjunctionis mediæ in annis communibus, & decem poſterioribus menſibus anni biſſextilis; menſe autem Januario & Februario anni biſſextilis addendus erit diebus inventis dies unus.

3°. Numerum primum, ſi 2448 non exceſſerit, quære in margine Tabulæ primæ æquationis conjunctionum quæ incipit pagina 412, quem ſiniſtrorſum invenies ſi non exceſſerit 1224; dextrorſum ſi hunc numerum exceſſerit, nec major ſit 2448; ſi enim hoc numero major ſit, exinde hunc numerum ſubtrahe, & reſiduum quære in eadem Tabula, & e directo accipe æquationem addendam tempori conjunctionis, in primo caſu, ſubtrahendam in ſecundo, accipe etiam numerum ſecundum adjacentem applicandum modo contrario ſummæ numerorum ſecundorum ſuperius factæ, quæ ſi exceſſerit 225. 4, ab eâ hunc numerum 225. 4 vel 450. 8 ſubtrahe, ut habeas numerum ſecundum æquatum.

4°. Hunc numerum II. æquatum quære in Tabula secundæ æquationis conjunctionum pagina 430 & sequenti, & habebis e directo æquationem semper addendam tempori conjunctionis superius inventæ.

5°. Cum numero I. accipe dimidiam moram primi Satellitis in umbra, pagina 432, quam adde tempori conjunctionis, si numerus II. minor fuerit 113, & habebis tempus medium emersionis primi Satellitis ab umbra: si vero minor non fuerit 113 subtrahe dimidiam moram a tempore conjunctionis, & habebis tempus medium immersionis Satellitis in umbram.

6°. Cum loco solis vero ingredere Tabulam æquationis dierum quæ habetur pagina 433, quam contra titulos applica tempori invento, quod medium est; ut habeas immersionis, vel emersionis tempus verum.

Exemplum primum.

Omnium observationum eclipsium primi Satellitis Jovis Parisiis habitarum prima fuit, quam D. Picard Regiæ Academiæ nomine faciendam suscepit anno 1668. in experimentum mearum priorum Tabularum recens editarum, quæ in diario mensis Decembris illius anni consignata est ad diem 22 Octobris hora 10 41′ 33″ post meridiem.

Hujus immersionis calculus ex novis Tabulis sic procedit.

		D.	H.	′	″	Num. I.	Num. II.
Epocha		1600	0	10	18 40	820	208.
In Tabula revolutionum :	Anni 68	1	5	32	24	1794	60.8
	Octobris	20	19	7	36	166	164.8
Summa	Octobris	22	10	58	40	2780	433.6
Prima æquatio addenda				30	18	2448	225.4

	D.	H.	'	"	Num.I.	Num.II
	22	11	28	58	332	208.2
Æquatio secunda addenda			1	7		2.7
	22	11	30	5		205.5
Dimidia mora subtrahenda		1	4	6		
	22	10	25	59		
Æquatio dierum addenda			15	36		
Immersionis tempus verum	22	10	41	35		
Observatio	22	10	41	33		

Exemplum secundum.

Anno 1684. in Observatorio Regio cum P. Fontanay Societatis Jesu aliisque Sociiis Mathematicis secum in Sinas profecturis in specimen observationum hujusmodi ex condicto habendarum ad longitudines remotissimorum locorum determinandas observavimus immersionem primi Satellitis Jovis in ejus umbram die 21 Decembris hora 16 11' post meridiem.

	D.	H.	'	"	Num.I.	Num.II
1600	0	10	18	40	820	208.
84	1	7	29	36	200	207.4
Decembri	19	23	20	0	200	199.8
Decembri	21	17	8	16	1220	615.2
Prima æquatio addenda			0	24		450.8
	21	17	8	40		164.4
Secunda æquatio addenda			7	57		0.0
	21	17	16	37		154.4
Dimidia mora subtrahenda		1	4	57		
	21	16	11	40		
Æquatio dierum addenda			0	18		
Immersionis tempus verũ	21	16	11	58		
Observatio	21	16	11			

Exemplu.

Exemplum tertium.

Abſolutis a prima obſervatione Pariſienſi duabus Jovis revolutionibus annorum 12, anno 1692. obſervavimus immerſionem primi Satellitis in Jovis umbram die 29 Septembris hora 13 24′ 0 poſt meridiem Pariſiis.

	D.	H.	′	″	Num. I.	Num. II
1600	0	10	18	40	820	208.
92	1	8	28	12	1851	55.5
September	27	18	55	48	153	151.8
	29	13	42	40	2824	415.3
Prima æquatio addenda			33	2	2448	225.4
	29	14	15	42	376	189.9
Secunda æquatio addenda			3	41		2.9
	29	14	19	23		187.0
Dimidia mora ſubtrahenda		1	4	22		
	29	13	15	1		
Æquatio dierum addenda			9	54		
Immerſionis tempus verũ	29	13	24	53		
Obſervatio	29	13	24	0		

Exemplum quartum.

Poſtrema a nobis hactenus obſervatarum eclipſium primi Satellitis Jovis habita eſt die 24 Januarii anni hujus 1693. qua ejus emerſionem e Jovis umbra obſervavimus teleſcopio pedum 34 hora 10 40′ 5″
quæ teleſcopio pedum 17 eſſet 10 40 28

	D.	H.	′	″	Num. I.	Num. II
Anno 1600	0	10	18	40	820	208.
93	0	22	39	48	2057	36.1
Januarii	23	0	11	48	13	13.5
Januarii	24	9	10	16	2890	257.6

	D.	H.	′	″	Num.I.	Num.II.
Prima æquatio addenda			36	8	2448	225.4
	24	9	46	24	442	32.2
Secunda æquatio addenda			2	13		3.2
	24	9	48	37		29.0
Dimidia mora addenda		1	4	57		
Emerſionis tempus mediū	24	10	53	34		
Æquatio dierum ſubtrah.			13	15		
Emerſionis tempus verum	24	10	40	19		
Obſervatio	24	10	40	28		

In his quatuor exemplis prima ultimaque obſervationum omnium in eadem urbe Pariſienſi ab Academiæ regiæ Aſtronomis hactenus habitarum intervallo viginti quatuor annorum diſtantes, calculiſque tanta fere præciſione quanta haberi obſervando poteſt convenientes, medios Tabularum motus primi Satellitis eximie comprobant. Intermediæ vero obſervationes intra minutum conformes calculis valde diverſas æquationes adibentibus ipſarum æquationum modos etiam videntur comprobare. Licet vero non alias omnes obſervationes ſive præteriti ſive futuri temporis pari ſubtilitate hæ Tabulæ ſint repreſentaturæ, haud tamen ſcimus an his ullum præſtantius præſentiuſque ſubſidium remotiſſimorum locorum longitudinibus inveniendis hactenus fuerit excogitatum, vel aliud excogitandum ſit de quo tam certum tamque diuturnum ætas noſtra facere poſſit experimentum.

De Tabulis aliorum Satellitum, quorum eclipſes nec adeo ſunt frequentes nec pari ſubtilitate obſervabiles, non idem auſim ſpondere; ideoque non tanti fuit Tabularum primi Satellitis editionem eo uſque differre quoad aliorum trium Satellitum eclipſibus eadem facilitate ſupputandis ſimiles Tabulas abſolveremus. Illis igitur interim aliam formam accommodavimus, quæ præ-

ſidio aliarum Tabularum Aſtronomicarum magis indiget: quâ in re Danicæ, Philolaicæ & Riccioliana Rudolphinis, & Lanſbergianis ad hoc & ſequens ſæculum ſunt præferendæ.

V.

Aliorum trium Satellitum proxime futuram eclipſim in Jovis umbra ad datam diem ſupputare.

1°. Longitudinem mediam Satellitis ſuputa ex præcepto primo ad meridiem medium diei propoſitæ, & ab ea ſubtrahe æquationem pag. 400 juxta præceptum II num. 2, ut habeas longitudinem Satellitis æquatam.

2°. Hanc longitudinem Satellitis ſubtrahe a loco Jovis a ſole viſo ex Tabulis aſtronomicis deducto, ut habeas diſtantiam Satellitis a conjunctione ſequente cum Jove a ſole viſa in meridie media.

3°. Hanc diſtantiam quære in Tabula paginæ 450 pro ſecundo Satellite, 466 pro tertio, 480 pro quarto, accipiendo gradus diſtantiæ in margine, & horas & minuta in area, unico ingreſſu, ſi diſtantia non excedat gradus 60, nec ſuperſint minuta, pluribus ingreſſibus, ſi excedat gradus 60, & ſi ſuperſint minuta; hæ horæ in unam ſummam collectæ ſi 24 non excedant, oſtendent tempus mediæ eclipſis Satellitis poſt meridiem mediam diei propoſitæ, ſi 24 excedant eclipſim ad aliam diem different, quam invenies diviſa horarum ſumma per 24: quotiens enim indicabit quota ſit dies conjunctionis proximæ poſt diem datam, a qua conjunctionis calculum iterum inchoabis.

4°. Locum nodi borei Satellitum ſubtrahe a longitudine Satellitis æquata jam ex n°. 1°. præcepti hujus comparatâ & reſidua erit diſtantia Satellitis à nodo: cum qua, vel ejus ſupplemento ex Tabulis paginarum 455, 470, 483 accipies dimidiam moram Satellitis in umbra Jovis.

5°. Hanc moram dimidiam ſubtrahe a tempore mediæ eclipſis, (*ſive hora conjunctionis*) & habebis horam im-

mersionis Satellitis in umbram Jovis: adde tempori mediæ eclipsis, & habebis horam emersionis, quam reducere opportet ad verum tempus per Tabulam æquationis dierum more solito.

Utraque tamen phasis, immersio nempe & emersio non semper conspicua est; primi namque Satellitis sola videri potest immersio in umbram a conjunctione Jovis cum sole ad ejus oppositionem, solaque emersio ab umbra ab ejus oppositione cum sole ad conjunctionem, quod etiam frequentius accidit aliis Satellitibus prope conjunctiones & oppositiones Jovis cum sole. Secundi autem Satellitis rarissimè videri potest in eadem eclipsi immersio, & emersio. Ut enim utraque phasis secundi videri possit, opportet Jovem esse prope quadraturas cum sole, circa maximam Satellitum latitudinem & prope Jovis perihelium. Tertii Satellitis videri potest utraque phasis, quando distantia Jovis a sole, vel ab ejus opposito excedit gradus 45. Quarti in distantia ejus a sole & ab ejus opposito majori grad. 24, & quandoque etiam minori. Verum in distantia Satellitum a nodo graduum 48, aut majori, quartus Satelles Jovis umbram penitus effugit.

Exemplum.

Anno 1668. die 11. Januarii Bononia discessurus rarissimam ibi observationem nactus sum secundi Jovis Satellitis, qui cum a Jove spatio duarum horarum cum 40 minutis tectus fuisset, emersit ab ejus orientali margine, & post horæ minuta quatuor in Jovis umbram immersus est hora post meridiem 8. 8′ : emersit autem ab umbra hora 10 46′.

	S	G.	′	″
Epocha 1600	2	4	25	0
Bissext. 68	0	2	15	8
Januarii 10	9	23	44	47
Januarii 11 media longitudo	0	0	24	55

	S. G. ′
Locus solis	9 21 10
Locus Jovis a sole	1 7 33
Distantia Jovis a sole	8 13 37
Æquatio pag. 400 subtrahenda	42 28
Verus locus Satellitis a Jove	11 29 42 27
Qui subtractus a loco Jovis a sole	1 7 33
Relinquit distantiã a conjunctione	1 7 51 12
Hoc est gradus	37 51 12
In Tabula pag. 450.	H. ′ ″
Gradus.	37 dat 8 46 0
	51′ dat 11 50
	12″ dat 2
Hora conjunctionis Parisiis	8 57 52
Locus Jovis ex sole	1 7 33
Locus nodi Satellitum	10 14 30
Distantia Satellitis à nodo	2 23 3
Semissis moræ pagina 455	1h 19′ 3″
Ablata ab hora conjunctionis	8 57 52
Relinquit immersionem hora	7 38 49
Addita dat emersionem hora	10 16 55
Locus solis ad hanc horam	9 21 33
Dat æquationem dierum subtrahendam	8 57
Hinc immersionis tempus verum	7 29 52
Emersionis	10 7 58
At Bononiæ fuit immersio	8 8
Emersio	10 46
Differentia ergo meridianorum Bononiensis & Parisiensis	
Ex immersione	38 8

Ex emersione	38	2
Quam ex plurium observationum collatione statuimus	38	0

VI.

Incidentiam umbræ cujusvis Satellitis in Jovis discum ex ipsius Satellitis eclipsi in umbra Jovis deducere.

Dimidiam revolutionem Satellitis adde tempori medio ipsius immersionis in umbram Jovis, ipsiusque emersionis ab umbra, & habebis quam proximè, & quantum ad usum satis est, tempus ingressus & egressus umbræ in Jovis disco.

Semisses autem revolutionum hæ sunt.

Primi Satellitis.				Secundi.				Tertii				Quarti.			
D.	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″	*D.*	*H.*	′	″
0	21	14	18	1	18	38	56	2	13	59	50	8	9	2	33

Exemplum.

In exemplo præcedenti supputata est mense Januario 1668. ad meridianum Parisiensem

	D.	*H*	′	″
immersio secundi Jovis Satellitis in Jovis umbram tempore medio	11	7	38	55
Emersio autem e Jovis umbra	11	10	17	1
Addita dimidia revolutione secundi	1	18	38	56
Habetur umbræ totalis ingressus in Jovis discum Januarii	13	2	17	51
Et initium egressus	13	4	55	57
Dierum æquatio subtrahenda			9	40
Ingressus totalis umbræ tempus verum	13	2	8	11
Initium vero egressus umbræ	13	4	46	17

VII.

Incursus Satellitum in Jovis disco supputare.

Id fiet eadem ratione qua supputantur eclipses Satel-

litum a Jovis umbra ex præcepto V. duabus tamen servatis differentiis.

Prima est, quod ubi numero 2°, accipitur locus Jovis a sole visus accipiendus est locus Jovis visus a terra pro conjunctionibus in superiori semicirculo, at ejus oppositum pro conjunctionibus in inferiori semicirculo.

Secunda est quod loco operationis numero 4°. præscriptæ invenienda est latitudo synodica Satellitis a Jovis centro ex præcepto III. & cum qua ex ultimo Tabularum folio accipienda est dimidia mora in Jovis disco, cum tempore ab immersione marginis & centri. Hoc tempus in primo & secundo Satellite insensibiliter differt a tempore ab immersione centri ad immersionem marginis; quare idem pro alterutro promiscue accipimus. In tertio autem & quarto Satellite, cum duo hæc tempora plerumque sensibiliter differant, utrumque in eorum Tabulis distinctè apposuimus. In omnibus autem tempus ab immersione marginis ad immersionem centri æquale est tempori ab emersione centri ad emersionem marginis, & reciprocè. Horum temporum usus tam ex nomine ipso, quàm ex exemplo satis erit perspicuus.

Exemplum.

Eadem die 11 Januarii 1668.	*S.*	*G.*	′	″
Verus locus Satellitis à Jove	11	29	42	27
Locus Jovis à Terra	0	26	2	
Distantia Satellitis à Jove	0	26	19	33
Gradus 26 dant		6h	9′	37″
Minuta 19 dant			4	30
Minuta secunda 33 dant				8
Tempus conjunctionis medium		6	14	15
Æquatio dierum subtrahenda			8	57

	H.	M.	S.	
Tempus conjunctionis verum Parisiis	6	5	18	
Differentia meridiani Bononiensis	0	38		
Debuit Bononiæ	6	43	18	
Locus nodi borei Jovis	3ˢ	9ᵍ	4′	42″
Locus Jovis à Terra	0	26	2	26
Distantia Jovis à nodo	9	16	59	45
Residuum ad circulum		73	0	15
Latitudo meridionalis competens orbitæ Jovis ab ecliptica pag. 402		1	16	30
Latitudo Jovis meridionalis		1	13	
Latitudo superioris semicirculi orbitæ Jovis à Jovis centro meridionalis		3	30	
Locus nodi Satellitis	10	14	30	
Locus Jovis à Terra	0	26	2	
Distantia à nodo Satellitis	2	11	32	
Declinatio Septentrionalis orbitæ Satellitis ab ecliptica pag. 449		2	45	57
Latitudo orbitæ à Jov. centro meridionalis			3	30
Latitudo Synodica septentrionalis		2	42	27

Hæc quæsita in Tabula paginæ 485 dat dimidiam moram centri Satellitis	1ʰ	21′	57″
Et tempus ab emersione centri & marginis		4	59
Conjunctionis tempus verum Bononiæ	6	43	18
Unde ablata dimidia mora			
Relinquitur immersio centri.	5	21	21
Unde ablato tempore ab immersione marginis & centri			
Relinquitur immersio marginis præcedentis	5	16	22
Addito vero tempore ab immersione centri & marginis			
Habetur immersio totalis in disco	5	26	20

Dimidia

Dimidia mora addita tempori conjunctionis			
Dat emersionem centri	8h	5′	15″
Ablato tempore ab emersione marginis & centri			
Relinquitur emersio marginis præced.	8	0	16
Addito tempore ab emersione centri & marginis			
Habetur emersio totalis	8	10	14

	Ex observatione.	*Ex calculo.*	*Differentia.*
Immersio totalis	5h. 24.	5h 26′ 20″	2′ 20″
Emersio marginis seq.	8. 5.	8. 10. 14.	5. 14

Verum conjunctiones Satellitum cum Jove non adeo exacte observari, nec calculo representari possunt, ac eclipses eorundem in Jovis umbra, ac præsertim primi, circa quem, utpote locorum remotissimorum longitudinibus inveniendis aptissimum, præcipuus labor impensus est.

FINIS.

De l'Imprimerie de MONTALANT, Quay des Augustins.

TABLE DES TRAITEZ

Contenus dans ce Volume.

De l'Origine & du Progrès de l'Astronomie, & de son Usage dans la Géographie & dans la Navigation. Pag. 1

Les Elemens de l'Astronomie, Verifiés par le rapport des Tables aux Observations de M. Richer, *faites en l'Isle de Caïenne.* 55

Découverte de la Lumiere Celeste qui paroît dans le Zodiaque. 121

Regles de l'Astronomie Indienne, pour calculer les Mouvemens du Soleil & de la Lune. 214

Reflexions sur la Chronologie Chinoise. 300

De l'Isle Taprobane. 312

Les Hypotheses & les Tables des Satellites de Jupiter, Reformées sur de Nouvelles Observations. 317

NATU...